

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA

PESCA DE LINHA E COMUNIDADES DE PEIXES RECIFAIS
NA PLATAFORMA EXTERNA E TALUDE SUPERIOR
DA COSTA LESTE DO BRASIL

George Olavo Mattos e Silva

RECIFE
2010

GEORGE OLAVO MATTOS E SILVA

**PESCA DE LINHA E COMUNIDADES DE PEIXES RECIFAIS
NA PLATAFORMA EXTERNA E TALUDE SUPERIOR
DA COSTA LESTE DO BRASIL**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade
Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos
para obtenção do grau de Doutor em Ciências.
Área de Oceanografia Biológica

Orientadora:

Profa Dra. Beatrice Padovani Ferreira

**RECIFE
2010**

Catálogo na fonte
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

- | | |
|-------|---|
| S586p | <p>Silva, George Olavo Mattos e. Pesca de linha e comunidades de peixes recifais na plataforma externa e talude superior da costa leste do Brasil / George Olavo Mattos e Silva. - Recife: O Autor, 2010. xx, 174 folhas, il., gráfs., tabs.</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Beatrice Padovani Ferreira. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2010. Inclui Referências Bibliográficas.</p> <p>1. Oceanografia. 2. Pescas recifais. 3. Complexo Lutjanidae-Serranidae. 4. Diversidade. 5. Assembléias de peixes. 6. Borda de plataforma. 7. Talude superior. 8. Brasil. I. Ferreira, Beatrice Padovani. (Orientadora). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">UFPE</p> <p>551.46 CDD (22. ed.) BCTG/2012-107</p> |
|-------|---|

Pesca de Linha e Comunidades de Peixes Recifais
na Plataforma Externa e Talude Superior
da Costa Leste do Brasil:

George Olavo Mattos e Silva

Orientadora

Dra. Beatrice Padovani Ferreira

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da
Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de
Doutor em Ciências. Área de Oceanografia Biológica

Recife, 26 de fevereiro de 2010

Banca Examinadora:

Profa. Dra Beatrice Padovani Ferreira – UFPE
Orientadora

Prof. Dr. Ronaldo Bastos Francini-Filho - UFPB

Dra. Mônica Brick Peres - MMA

Prof. Dra. Maria Elisabeth Araújo - UFPE

Prof. Dr. Antônio de Lemos Vasconcelos Filho – UFPE

Dedicatória:

*Aos meus pais, Pedro e Rosa,
que me deram sentido, com
quem aprendi a ouvir e a
procurar entender o que vejo.*

Agradecimentos

À minha orientadora Profa. Dra. Beatrice Padovani Ferreira, pelo entusiasmo, envolvimento e apoio incondicionais sempre demonstrados durante todo o meu processo de doutoramento. À Profa. Bea e ao Prof. Mauro Maida (UFPE) agradeço também à acolhida amiga em Tamandaré e a oportunidade de acompanhar o dia-a-dia do Projeto Recifes Costeiros, onde pude ampliar meus conhecimentos e melhor entender os imensos desafios de garantir, na prática, a compatibilidade entre o uso e a conservação da biodiversidade marinha, em particular na APA Costa dos Corais. A eles e a todos os colaboradores do Instituto Recifes Costeiros, a minha profunda admiração.

Aos membros da banca examinadora, Dra. Mônica Brick Peres (MMA), Dr. Ronaldo Bastos Francini-Filho (UFPB), Dra. Maria Elisabeth de Araújo (UFPE), Dr. Antônio de Lemos Vasconcelos Filho (UFPE), Dra. Ana Paula Prates (MMA, suplente), Dr. Mauro Maida (UFPE, suplente) e Dra. Beatrice Padovani Ferreira (orientadora) pelas valiosas críticas e sugestões que em muito contribuíram para melhorar a qualidade deste manuscrito.

À coordenação e aos professores do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da UFPE, pelo convívio acadêmico e apoio durante a minha passagem pelo Departamento de Oceanografia, em especial ao Dr. Petrônio Alves Coelho (*in memoriam*), Dr. Fernando Feitosa, Dr. Manuel Flores, Dra. Sigrid Neumann Leitão e Dra. Tereza Araújo. Agradecimento especial também a Sra. Myrna Lins pela atenção, paciência e profissionalismo com que sempre me ajudou junto à Secretaria da PPGO.

Ao Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva - Programa REVIZEE, na pessoa do Dr. Jean Louis Valentin (UFRJ), Coordenador do Subcomitê Regional para a Costa Central, pelo apoio e confiança durante a execução da Proposta Regional de Trabalho do Programa REVIZEE/SCORE-Central.

Aos amigos coordenadores das áreas de pesca do Programa REVIZEE/SCORE-Central, Dr. Paulo A. S. Costa (UNIRIO) e Dr. Agnaldo S. Martins (UFES), pela confiança e oportunidade de compartilhar com eles a missão de coordenar a execução do Programa

REVIZEE na costa Central brasileira, além de compartilharem muitos dos resultados e idéias discutidos em diversas fases deste estudo.

Aos pescadores e mestres da pesca de linha, assim como aos dirigentes da Colônia Z-1 do Rio Vermelho, em Salvador; da antiga Cooperativa de Pescadores de Valença (COPEVA), da Colônia Z-15, e do CEFET-Bahia, em Valença; da COPEX Comércio e Exportação Ltda., do Frigorífico Ilhéus Frutos do Mar, e da Colônia Z-34, em Ilhéus, o meu profundo respeito e agradecimento pela colaboração e disponibilização da infraestrutura necessária para os trabalhos de amostragem de desembarques do Programa REVIZEE no litoral da Bahia.

À camaradagem e colaboração fundamental das tripulações de pesca das embarcações catarinenses Cricaré I, Margus I e Margus II, respectivamente na pessoa dos mestres de pescaria Sr. Emanuel, Sr. Bastos e Sr. Antônio Bianchi dos Santos, e em particular pela ajuda imprescindível nos ajustes operacionais para implementação da estratégia de amostragem adotada durante as campanhas de prospecção demersal com espinhel de fundo.

À Valéria Rocha, Ma. do Socorro, Renata Guedes, Alessandro Ferreira, Natalino Matsui, Frederico Almeida, Claudio Sampaio, Alina Sá-Nunes, Wagner Guerreiro, Luana Seixas, Kleber de Oliveira, Paulo Vianna, Jerônimo Souza Filho, Marconi Sena, Jaílza Oliveira, Luis Otávio Rocha, Sandro Klippel, Mônica Peres, Adriana Costa Braga, Eduardo Fagundes Neto, Paulo Roberto Lopes e toda a equipe de bolsistas, estagiários e pesquisadores colaboradores do SCORE Central que contribuíram em diferentes fases da amostragem nos portos de desembarques, das campanhas de mar e do processamento das capturas dos cruzeiros de prospecção com espinhel de fundo, assim como das etapas de processamento e análise de dados: este trabalho jamais seria realizado sem a colaboração, troca de experiências, envolvimento e amizade de cada um.

Aos amigos Sérgio Rezende (Bili), Ana Lúcia Gaspar, Léo Messias, Fabiana Cava, Thierry Fredou, Caroline Feitosa, Iara Tibiriçá, Ricardo Alcântara, Adriane Wandeness, Daniela Pequeno, Jorge Nunes e todos os colegas da Pós-Graduação e do Instituto

Recifes Costeiros pelo convívio acadêmico, amizade e companheirismo em muitos momentos memoráveis passados em Recife e Tamandaré.

Ao Bili e à Ana Lidia pelo apoio constante durante todas as minhas estadias em Tamandaré, minha admiração e amizade.

Ao compadre Alessandro Ferreira e sua encantadora família pernambucana, pela forma com que me acolheram em Recife e em Tamandaré, fazendo sempre me sentir em casa, o meu fraterno agradecimento.

Aos meus pais, irmãos e familiares que sempre me apoiaram e compreenderam as distâncias, mesmo quando elas se apresentavam nos momentos menos oportunos.

À Malu, Joana e Pedro, meus amores que sempre me acompanharam, mesmo quando as distâncias eram incompreensíveis.

Com todos que aqui pude lembrar e aqueles que certamente não lembrei no momento, compartilho os méritos deste trabalho, mas todas as falhas são de inteira responsabilidade minha.

A todos, muito obrigado!

*“Quem ouve desde menino
Aprende a acreditar
Que o vento sopra o destino
Pelos caminhos do mar”*

(Caymmi, Caminhos do Mar)

Sumário

| | |
|--|-------------|
| SUMÁRIO..... | x |
| LISTA DE TABELAS..... | xiii |
| LISTA DE FIGURAS..... | xvi |
| RESUMO..... | xix |
| ABSTRACT..... | xx |
| CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO GERAL..... | 1 |
| 1.1. O contexto ecossistêmico..... | 1 |
| 1.2. Área de estudo..... | 4 |
| 1.3. Complexo Lutjanidae-Serranidae..... | 6 |
| 1.4. A pesca de linha..... | 10 |
| 1.5. Objetivos gerais..... | 13 |
| CAPÍTULO 2. Comunidades de Peixes Recifais da Plataforma Externa e Talude Superior..... | 14 |
| 2.1. INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 2.2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 17 |
| 2.2.1. Dados e estratégia de amostragem..... | 17 |
| 2.2.2. Processamento e análise dos dados..... | 20 |
| 2.3. RESULTADOS..... | 23 |
| 2.3.1. Composição taxonômica..... | 23 |
| 2.3.2. Distribuição batimétrica e abundância relativa..... | 24 |
| 2.3.3. Diversidade e riqueza de espécies..... | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3.4. Agrupamento e ordenação das amostras..... | 31 |
| 2.3.5. Assembléias de espécies recifais..... | 35 |
| 2.4. DISCUSSÃO..... | 39 |
| CAPÍTULO 3. Pesca de Linha, Alocação do Esforço de Pesca, Sazonalidade e Distribuição Batimétrica dos Principais Recursos-Alvo das Frotas Linheiras da Bahia..... | 56 |
| 3.1. INTRODUÇÃO..... | 56 |
| 3.2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 61 |
| 3.2.1. Dados e estratégia de amostragem..... | 61 |
| 3.2.2. Processamento e análise dos dados..... | 63 |
| 3.3. RESULTADOS..... | 66 |
| 3.3.1. Artes de pesca..... | 66 |
| 3.3.1.1. Barandão..... | 67 |
| 3.3.1.2. Bate-puxa..... | 68 |
| 3.3.1.3. Linha boiada..... | 69 |
| 3.3.1.4. Pindaça..... | 70 |
| 3.3.1.5. Parada..... | 70 |
| 3.3.1.6. Iscas | 72 |
| 3.3.2. Composição das frotas..... | 73 |
| 3.3.3. Alocação do esforço de pesca..... | 75 |
| 3.3.4. Esforço total estimado..... | 79 |

| | |
|---|------------|
| 3.3.5. Recursos-alvo da pesca de linha..... | 83 |
| 3.3.6. Capturas por Unidade de Esforço (CPUE)..... | 84 |
| 3.3.7. Sazonalidade e distribuição batimétrica dos rendimentos..... | 89 |
| 3.4. DISCUSSÃO..... | 100 |
| 3.4.1. Esforço de pesca total..... | 100 |
| 3.4.2. Alocação do esforço de pesca..... | 101 |
| 3.4.3. Sazonalidade e distribuição batimétrica dos rendimentos | 104 |
| 3.4.4. Considerações sobre o manejo e ordenamento da pescaria | 107 |
| CAPÍTULO 4. Importância dos recifes de borda de plataforma para a conservação da biodiversidade e sustentabilidade das pescarias recifais..... | 119 |
| 4.1. INTRODUÇÃO..... | 119 |
| 4.2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 122 |
| 4.3. RESULTADOS..... | 125 |
| 4.4. DISCUSSÃO..... | 127 |
| CAPÍTULO 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 148 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 152 |

Lista de tabelas

- Tabela 2.1 - Características gerais dos cruzeiros e do esforço de amostragem realizados pelo Programa REVIZEE/SCORE Central durante as duas campanhas de prospecção com espinhel de fundo analisadas no presente estudo. Incluem apenas as estações realizadas na plataforma externa e talude continental consideradas para análise.....46
- Tabela 2.2 - Composição de espécies de peixes demersais registradas nas estações realizadas na margem continental da costa Central brasileira, durante dois cruzeiros de prospecção com espinhel de fundo realizados pelo Programa REVIZEE / SCORE Central.....48
- Tabela 2.3 – Contribuição em número de famílias e de espécies das 15 ordens taxonômicas registradas nas duas campanhas de prospecção com espinhel de fundo realizadas pelo Programa REVIZEE na plataforma externa e talude continental da costa Central brasileira.....50
- Tabela 2.4 – Contribuição das famílias de teleósteos e elasmobrânquios mais abundantes, que totalizaram mais de 90% do número de indivíduos capturados nas estações de amostragem realizadas com espinhel de fundo pelo Programa REVIZEE na plataforma externa e talude continental da costa Central brasileira.....50
- Tabela 2.5 – Intervalos de distribuição latitudinal e batimétrica, frequência de ocorrência, captura em número e em peso (kg) das espécies de peixes que totalizaram 90% das capturas em número de indivíduos nas estações de amostragem dos dois cruzeiros analisados. Os limites batimétricos de ocorrência das espécies especificam a profundidade média e a incerteza estimada com base na amplitude de profundidades dos grupos de anzol (amostras) mais conservativos. (*) O asterisco indica ampliação de limite máximo da distribuição batimétrica da espécie.....51
- Tabela 2.6 – Limites batimétricos dos registros de ocorrência das espécies das principais famílias de peixes recifais, especificando a profundidade média e a incerteza (erro) estimada com base na amplitude de profundidades dos grupos de anzol (amostras) mais conservativos.....52
- Tabela 2.7 - Características das três assembléias de peixes (grupos A, B, C) identificadas na análise de agrupamento e ordenação das amostras, contribuição das espécies estruturais mais abundantes (90% das capturas por grupo) e percentuais de similaridade média (índice Bray-Curtis) dentro de cada grupo.....54
- Tabela 2.8 – Determinação de espécies discriminantes (em negrito) entre as três assembléias de peixes (grupos A, B, C) identificadas na análise de agrupamento e ordenação das amostras. Abundância média da espécie em cada grupo expressa em ind/1000anzóis (CPUE média). A dissimilaridade (índice de Bray-Curtis) média global entre grupos esta indicada entre parênteses, na primeira coluna. Também é apresentada a contribuição das principais espécies discriminantes para a dissimilaridade global entre grupos, em valores absolutos e percentuais. A razão entre a dissimilaridade média e o desvio padrão (ratio média/SD) foi usada como indicador das espécies discriminantes (assinaladas com um asterisco).....55

Tabela 3.1. Características da coleta de dados nos municípios amostrados pelo Programa REVIZEE/SCORE Central. Inclui os totais de embarcações cadastradas na pesca de linha pelo Programa ESTATPESCA/IBAMA, por sub-região do estado da Bahia, e os totais de embarcações cadastradas das frotas controladas pelo SCORE Central nos municípios amostrados.....112

Tabela 3.2. Especificação das categorias de embarcação de acordo com a classificação proposta pelo Programa ESTATPESCA para estratificação da frota (IBAMA, 1999).112

Tabela 3.3. Características das componentes dos diferentes tipos de linhas-de-mão identificadas na atividade linheira da Bahia. Inclui diâmetro da linha principal e linha secundária (em mm), tamanho do anzol (modelo no), além dos ambientes explorados (demersal ou pelágico) e profundidade de operação de cada arte.....113

Tabela 3.4. Distribuição do número de embarcações das componentes das frotas linheiras estabelecidas no estado da Bahia, por tipo de embarcação (categorias ESTATPESCA) em atividade durante 1998. São apresentados os números de embarcações das frotas controladas pelo SCORE Central, nos municípios amostrados.....113

Tabela 3.5. Distribuição percentual do número de embarcações cadastradas na pesca de linha e em atividade durante o ano de 1998, por tipo de embarcação das frotas regionais. Dados e classificação das embarcações do Programa ESTATPESCA. RMS = Região Metropolitana de Salvador.....114

Tabela 3.6. (A) Características do esforço de pesca por estrato da frota, estimadas a partir de 1551 viagens de pesca amostradas pelo SCORE Central nos municípios de Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro. (B) Esforço total anual (Fa,e,p) estimado por estrato de profundidade (p), para cada categoria de embarcação (e) das frotas linheiras estabelecidas na Bahia e em operação na costa central.....115

Tabela 3.7. Principais espécies-alvo registradas nos desembarques das frotas linheiras controladas nos municípios de Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro. Composição das capturas desembarcadas, proporção da captura em peso e rendimentos médios (CPUE) registrados nos desembarques de 2033 viagens de pesca amostradas pelo Programa REVIZEE/SCORE Central.....116

Tabela 3.8. CPUE média (kg/pescador.dia) estimados para os estratos da frota e para os principais recursos-alvo desembarcados pelas frotas linheiras amostradas nos municípios de Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro.....117

Tabela 3.9. Níveis de significância obtidos nas comparações entre pares de médias do logaritmo da CPUE obtidas para os municípios amostrados e por estratos da frota.....118

Tabela 4.1. Características populacionais, ecológicas e comportamentais consideradas na caracterização das espécies do complexo Lutjanidae-Serranida e respectivos códigos de legenda apresentados nos resultados.....142

Tabela 4.2. Limites batimétricos de ocorrência das espécies recifais identificadas nos cruzeiros de prospecção, especificando a profundidade média e a incerteza associada

aos registros de profundidades por grupos de anzol. Também é indicado o conhecimento sobre a distribuição das espécies com base em referências publicadas, para diferentes estratos de profundidade através da plataforma continental.....143

Tabela 4.3. Características dos peixes do complexo Lutjanidae-Serranidae registrados na zona de borda da plataforma continental da costa Leste brasileira: Parâmetros e classificação da estratégia de vida (referências publicadas); Registros agregações reprodutivas; Distribuição/dependência da zona de borda da plataforma (índice); Status de conservação; Avaliação de estoques na ZEE brasileira; Legislação/inclusão na Instrução Normativa No.5 / MMA; Sexualidade; Classificação das estratégias de vida conforme critérios de King & McFarlane (2003).....145

Lista de figuras

- Figura 1.1 – Grande Ecossistema Marinho da Plataforma Leste do Brasil (East Brazil Shelf Large Marine Ecosystem – LME 16, em vermelho), conforme Sherman (1991). (fonte: <http://www.lme.noaa.gov>).....02
- Figura 1.2. Área de estudo na margem continental sulamericana, ao largo da costa leste do Brasil. Destaca-se a área da plataforma externa entre 50 e 100m de profundidade e o limite externo do talude superior (500m). Dados batimétricos segundo base de Smith e Sandwell (1997).....04
- Figura 2.1 - Área de estudo e distribuição das estações de amostragem onde foram realizados os lançamentos com espinhel de fundo dos cruzeiros de pesquisa do Programa REVIZEE/SCORE-Central, considerados no presente estudo.....18
- Figura 2.2 – Captura em número acumulada das famílias de peixes demersais registrados no total de estações de amostragem dos cruzeiros de prospecção pesqueira com espinhel de fundo, realizadas pelo Programa REVIZEE na plataforma externa e talude superior da costa Central brasileira.....24
- Figura 2.3 – Distribuição batimétrica da ocorrência das espécies da família Serranidae registradas na plataforma externa e talude superior da costa Central, durante os cruzeiros de prospecção pesqueira com espinhel de fundo do Programa REVIZEE.....25
- Figura 2.4 – Distribuição batimétrica da ocorrência das espécies das famílias (a) Lutjanidae, (b) Carangidae e (c) Muraenidae registradas na plataforma externa e talude superior da costa Central, durante os cruzeiros de prospecção pesqueira com espinhel de fundo do Programa REVIZEE.26
- Figura 2.5 – Distribuição batimétrica da ocorrência das espécies das famílias (a) Haemulidae, (b) Malacanthidae, (c) Sparidae e (d) Scorpaenidae capturadas na plataforma externa e talude superior da costa Central, durante os cruzeiros de prospecção pesqueira com espinhel de fundo do Programa REVIZEE.....27
- Figura 2.6 – Distribuição do número de espécies por amostra, (a) por grau de latitude e (b) por estrato de profundidade (classes de 40 metros). Índices (c) de diversidade de Shannon e (d) de riqueza de espécies de Margalef obtidos por amostra, por estrato de profundidade, para as capturas com espinhel de fundo realizadas pelo Programa REVIZEE na plataforma externa e talude superior da costa Central brasileira.....30
- Figura 2.7– Tendências da variação dos índices de diversidade de Shannon (H') e de riqueza de espécies de Margalef, em relação à profundidade e latitude. Valores médios de diversidade e riqueza obtidos por estratos de profundidade de 40 metros de amplitude, para as capturas com espinhel de fundo realizadas pelo Programa REVIZEE na plataforma externa e talude superior da costa Central brasileira.....31

| | |
|---|----|
| Figura 2.8 – Dendrograma de classificação das 56 amostras dos cruzeiros de prospecção com espinhel de fundo do Programa REVIZEE na margem continental da costa Central brasileira..... | 32 |
| Figura 2.9 – Ordenamento por escalonamento não-métrico multidimensional (MDS) das amostras obtidas nos cruzeiros de prospecção com espinhel de fundo do Programa REVIZEE na margem continental da costa Central brasileira. Estão indicadas as três assembléias de peixes identificadas na borda da plataforma Norte (A), talude superior (B) e borda da plataforma Sul (C)..... | 33 |
| Figura 2.10 – Distribuição da profundidade média (a), do número de espécies (b), do índice de diversidade de Shannon (c) e do índice de riqueza de espécies de Margalef (d) registrados por amostra, para cada assembléia de peixes identificada no presente estudo (grupos A, B, C). A = comunidade da borda de plataforma Norte, B= comunidade do talude superior, C= da borda de plataforma Sul..... | 34 |
| Figura 3.1. Mapa de localização dos portos de desembarques monitorados pelo Programa REVIZEE no estado da Bahia (BA), indicando a distribuição dos principais pesqueiros explorados pelas frotas lineiras sediadas em Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro..... | 61 |
| Figura 3.2. Barandão (fonte: Matsui, 1999)..... | 67 |
| Figura 3.3. Bate-puxa (fonte: Matsui, 1999)..... | 68 |
| Figura 3.4. Linha Boiada (fonte: Matsui, 1999)..... | 69 |
| Figura 3.5. Pindaça (fonte: Matsui, 1999)..... | 71 |
| Figura 3.6. Parada (fonte: Matsui, 1999)..... | 71 |
| Figura 3.7: Composição das frotas regionais da Bahia cadastradas na pesca de linha e em atividade na costa central durante o ano de 1998. Proporção entre botes e saveiros (esquerda) e entre barcos motorizados e não motorizados (direita). Dados do Programa ESTATPESCA 1998..... | 74 |
| Figura 3.8: Distribuição mensal (esquerda) e batimétrica (direita) do número de viagens de pesca direcionadas para a captura de espécies pelágicas ou demersais, na costa da Bahia..... | 75 |
| Figura 3.9: Distribuição batimétrica do número de viagens amostradas por categoria de embarcação e total das frotas monitoradas pelo SCORE Central na costa da Bahia..... | 78 |
| Figura 3.10: Distribuição batimétrica do número de viagens amostradas nos desembarques das frotas de Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro..... | 79 |
| Figura 3.11: Relação entre o número médio de viagens por mês e o tempo médio de pesca efetiva por viagem, para cada categoria de embarcação..... | 81 |

| | |
|--|----|
| Figura 3.12. Distribuição do número de dias de pesca efetiva e número de pescadores embarcados por estratos da frota de linheiros amostrados na área de estudo..... | 81 |
| Figura 3.13: Proporção do esforço de pesca total anual exercido por cada categoria de embarcação..... | 82 |
| Figura 3.14: Distribuição batimétrica do esforço de pesca anual das frotas linheiras sediadas na Bahia e em operação na área de estudo. Perfil batimétrico da borda da plataforma continental da Bahia, entre 50 e 150m de profundidade..... | 83 |
| Figura 3.15. Relação entre as capturas em peso (kg), o número de pescadores embarcados e os dias de pesca efetiva observados nos desembarques da frota linheira amostrados na área de estudo (n= 2033)..... | 85 |
| Figura 3.16. Relação entre as capturas em peso (kg) e número de pescadores multiplicado pelos dias de pesca..... | 86 |
| Figura 3.17. Distribuição das CPUE observadas e transformadas (logaritmizadas) entre os estratos da frota, municípios amostrados e mês..... | 87 |
| Figura 3.18. CPUE média e captura mensal dos recursos demersais e pelágicos amostrada nos desembarques das frotas linheiras, na área de estudo (N=2033)..... | 90 |
| Figura 3.19. Variação das proporções das capturas mensais de recursos demersais e pelágicos desembarcados ao longo dos meses, durante um ano padrão (1997-1999)..... | 91 |
| Figura 3.20. CPUE média mensal das principais espécies de lutjanídeos registrados nos desembarques das frotas linheiras da área de estudo, entre setembro de 1997 e setembro de 1999..... | 91 |
| Figura 3.21. CPUE média mensal das principais espécies de serranídeos registrados nos desembarques das frotas linheiras da área de estudo, entre setembro de 1997 e setembro de 1999..... | 92 |
| Figura 3.22. CPUE média mensal do dourado (<i>C. hippurus</i>) nos desembarques das frotas linheiras da área de estudo, entre setembro de 1997 e setembro de 1999..... | 93 |
| Figura 3.23. CPUE média por estrato de profundidade para o conjunto dos recursos da pesca de linha, indicando a distribuição batimétrica das principais espécies recifais demersais e pelágicas..... | 94 |
| Figura 3.24. Distribuição da CPUE média dos principais recursos recifais demersais da pesca de linha, por estrato de profundidade..... | 96 |
| Figura 3.25. Distribuição da CPUE média dos principais recursos pelágicos, por estrato de profundidade. | 99 |

Resumo

Foram investigados dados primários de cruzeiros de pesca experimental com espinhel de fundo visando caracterizar a diversidade, a estrutura de comunidades e padrões de distribuição batimétrica de peixes demersais ao longo da plataforma continental externa e talude superior ao largo da costa brasileira entre as latitudes 13°S e 22°S. Mais de 75% das capturas registradas foram de peixes recifais das famílias Serranidae, Lutjanidae, Malacanthidae, Muraenidae, Sparidae, Balistidae, Carangidae, Haemulidae, Scorpaenidae e Priacanthidae. A ocorrência desta fauna característica de ambientes de substrato consolidado indica a existência e importância de formações recifais na zona de borda da plataforma (40-200m) e também no talude superior, até cerca de 500m de profundidade. Os resultados indicaram uma riqueza de espécies mais elevada na zona de borda da plataforma (40-80m), com índices de diversidade caindo mais acentuadamente nos primeiros 200 metros. Esse padrão de variação batimétrica é acompanhado por mudanças na estrutura das comunidades de peixes demersais. Análises multivariadas permitiram a distinção de três diferentes assembléias de espécies separadas primariamente pela isóbata de 200m. A latitude age também como um fator estruturante secundário sobre as comunidades de peixes recifais da zona de borda da plataforma. Os resultados apresentados confirmam a divisão da ictiofauna brasileira da plataforma externa em uma componente tropical, ao norte de 19°S (grupo A), e outra componente subtropical ao sul dessa latitude (grupo C). Uma terceira assembléia (grupo B) foi identificada no talude superior ao longo de toda a área de estudo. A profundidade máxima de ocorrência de 20 espécies foi ampliada dos limites batimétricos anteriormente registrados. Os resultados reforçam a hipótese de um corredor de dispersão de espécies associadas a formações recifais profundas ao longo da zona de borda da plataforma e maiores profundidades na margem continental Sul-Americana, conectando a província do Atlântico Sudoeste com a província do Caribe. Os recifes de borda da plataforma sustentam importantes pescarias multiespecíficas e proporcionam habitats críticos para o ciclo de vida de muitas espécies de peixes recifais, inclusive sítios de agregação reprodutiva extremamente vulneráveis às pressões humanas. O estudo revela a importância biológica dos recifes de borda como *hotspots* ecológicos e áreas prioritárias para a conservação no Atlântico Tropical.

Palavras-chave: 1.Pescarias recifais; 2.Complexo Lutjanidae-Serranidae; 3.Diversidade; 4.Assembléias de peixes; 5.Borda de plataforma; 6. Talude superior; 7. Brazil.

Abstract

We investigate primary data from experimental fishing surveys employing bottom long-lines to characterize the diversity, community structure and depth distribution patterns of demersal fishes along the Brazilian continental shelf-edge and upper slope, between latitudes 13°S and 22°S. Over 75% of the captures were of reef fishes, belonging to the Serranidae, Lutjanidae, Malacanthidae, Muraenidae, Sparidae, Balistidae, Carangidae, Haemulidae, Scorpaenidae and Priacanthidae families. The occurrence of this fauna indicates the existence of important reef formations in the shelf-edge zone (40-200m) and slope down to 500 meters depth. The results indicated a greater richness of species in shelf-break zone (40-80m) with diversity indices dropping more acutely in the first 200 meters. This pattern of bathymetric variation is accompanied by changes in the demersal fish community structure. Multivariate analysis allowed distinction of three different assemblages of species separated primarily by the 200m isobaths and secondarily by latitude (19°S). The maximum depth of occurrence for 20 reef species was extended from limits previously recorded. The findings also reinforce the hypothesis of a faunal corridor of species associated to deep reef formations along the shelf-edge zone and at great depth, on the South American continental margin, connecting the South-western Atlantic and the Caribbean provinces. The shelf-edge reefs hold important multi-specific fisheries and harbour critical habitats for the life cycle of many of reef fish species, including spawning aggregation sites that are extremely vulnerable to human pressure. The study reveals the biological importance of the Brazilian shelf-edge reefs as ecological hotspots and priority areas for conservation in the Tropical Atlantic.

Key words: 1.Reef fisheries; 2.Sanapper-Grouper Complex; 3.Diversity; 4.Fish assemblages; 5. Shelf-edge; 6. Upper continental slope; 7. Brazil.

Capítulo 1. Introdução Geral

1.1. O contexto ecossistêmico

No Brasil, os recifes de coral distribuem-se ao longo de aproximadamente 3.000km da margem continental sul-americana, desde o estado do Maranhão até o extremo sul da Bahia e norte do Espírito Santo, entre as latitudes de 1°N e 19°S. Representam os mais importantes ecossistemas recifais costeiros do Atlântico Sul, constituindo ecorregião única no planeta (*sensu* Olson & Dinerstein, 1998), caracterizada por alta biodiversidade e complexidade estrutural, riqueza de recursos naturais e grande importância ecológica, econômica e social, abrigando estoques pesqueiros valiosos, contribuindo para a subsistência e identidade de inúmeras comunidades de pescadores artesanais (Maida & Ferreira 1997, MMA 2006). Pertencem à província do Atlântico Tropical Sudoeste (*Tropical Southwestern Atlantic Province*), subdivididos em duas ecorregiões (*Northeastern Brazil, Eastern Brazil*) segundo recente reclassificação do novo sistema global de ecorregiões marinhas (*Marine Ecoregions of the World - MEOW*) proposto por Spalding *et al.* (2007).

Também classificada entre os grandes ecossistemas marinhos (*Large Marine Ecosystems – LME*) (Sherman, 1991), a plataforma Leste do Brasil (*East Brazil Shelf – LME 16*, Figura 1.1) é um sistema tipicamente oligotrófico, pobre em nutrientes e em biomassa fitoplanctônica, mas com uma estrutura trófica diversa (Ekau e Knoppers, 1999; Gaeta *et al.*, 1999). Esta plataforma integra sistemas recifais, manguezais, pradarias de fanerógamas, bancos de algas calcárias, entre outros ambientes de lamas, areias e cascalhos, até o limite mais profundo, na quebra da plataforma continental, onde também ocorrem substratos consolidados de origem orgânica. Estes recifes

profundos da quebra da plataforma foram documentados por Milliman e Barreto (1975) e descritos por Kikuchi e Leão (1998), classificados como recifes marginais ou recifes oceânicos de borda de plataforma (Leão *et al.*, 2003).

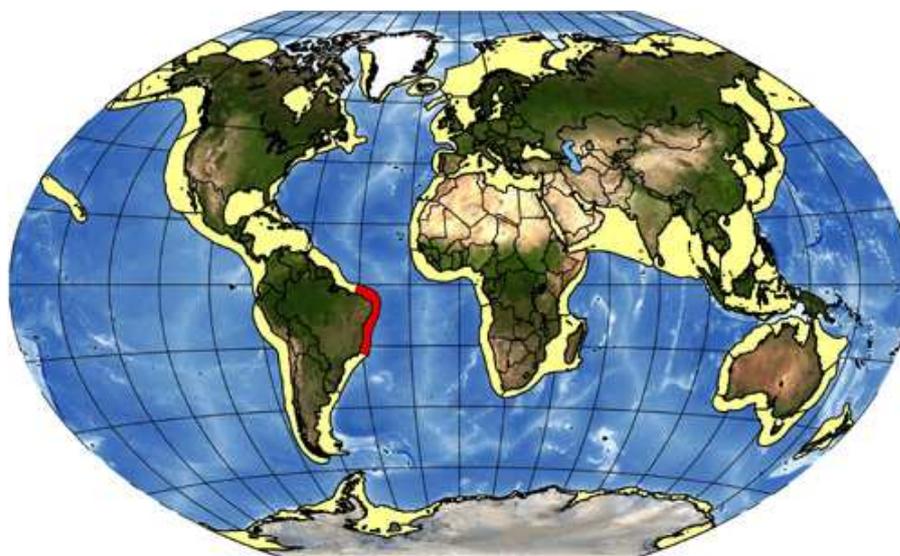


Figura 1.1 – Grande Ecossistema Marinho da Plataforma Leste do Brasil (East Brazil Shelf Large Marine Ecosystem – LME 16, em vermelho), conforme Sherman (1991). (fonte: <http://www.lme.noaa.gov>).

Na plataforma continental Leste do Brasil, a luminosidade e a predominância de águas quentes tropicais, assim como a disponibilidade de substrato duro necessário para fixação e crescimento dos organismos secretores de carbonato de cálcio, construtores de recifes, proporcionaram um ambiente propício para a edificação de recifes de corais exuberantes ao largo da costa, tendo sua maior expressão na região do Banco dos Abrolhos, no extremo sul da Bahia (Leão *et al.*, 2003). Nessa região da costa brasileira, os sedimentos carbonáticos dominam a porção média e externa da plataforma continental, enquanto a plataforma interna geralmente constitui zona de mistura de sedimentos siliciclásticos e carbonáticos (Bittencourt *et al.*, 2002). Os recifes de coral

ocorrem ao longo de toda a província carbonática da plataforma, formam estruturas peculiares devido ao crescimento característico em forma de cogumelos, conhecidos como “chapeirões” (Leão, 1982). São peculiares também por apresentarem baixa diversidade da fauna de corais; riqueza de espécies endêmicas remanescentes de uma fauna do período Terciário; à importância das algas coralinas incrustantes na construção das estruturas recifais, e à resistência dos corais mais costeiros à presença de sedimentos finos siliciclásticos em seu entorno (Leão, 1982).

A região é caracterizada pela presença da Corrente do Brasil (CB), corrente de contorno oeste associada ao Giro Subtropical do Atlântico Sul (Stramma, 1991). Como corrente de contorno, a CB flui para o sul ao longo da margem continental brasileira, apresentando fluxo relativamente intenso, estreito (75 km de largura) e bem definido (Silveira et al., 1994, 2000). Nesse deslocamento, a CB transporta a massa de Água Tropical (AT), água quente ($T > 20^{\circ} \text{C}$), salina ($S > 36$) e pobre em nutrientes (oligotrófica), presente na camada de superfície do Atlântico Sul Tropical. Logo abaixo da AT, fluindo na região da picnoclina, encontra-se a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), água relativamente fria ($6^{\circ}\text{C} < T < 18^{\circ}\text{C}$) e menos salina ($34,6 < S < 36$), rica em nutrientes (Castro & Miranda, 1998; Stramma e England, 1999).

O regime de ventos associado às feições topográficas locais, como as do Banco de Abrolhos e dos montes submarinos das cadeias oceânicas influenciam a circulação e o transporte realizado pela CB, gerando fenômenos físicos como meandros e vórtices. Esses fenômenos disponibilizam ACAS em profundidades de quebra da plataforma, promovendo o enriquecimento das águas de superfície e a produção biológica pelágica, como descrito para o Vórtice de Vitória, ao sul do banco de Abrolhos, e para a região vizinha ao largo do Cabo de São Tomé e de Cabo Frio (Campos *et al.*, 2000; Gaeta *et al.*, 1999; Nonaka *et al.*, 2000; Schmid *et al.*, 1995).

1.2. Área de Estudo

A área de estudo compreende a plataforma externa e o talude superior da margem continental brasileira situada entre Salvador (Bahia) e o Cabo de São Tomé (Rio de Janeiro), tendo como limites latitudinais os paralelos 13°S e 22°S (Figura 1.2), correspondendo à ecorregião da costa Leste brasileira (Spalding, 2007), parte sul do LME 16. A área está inserida na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira (MMA, 2006).

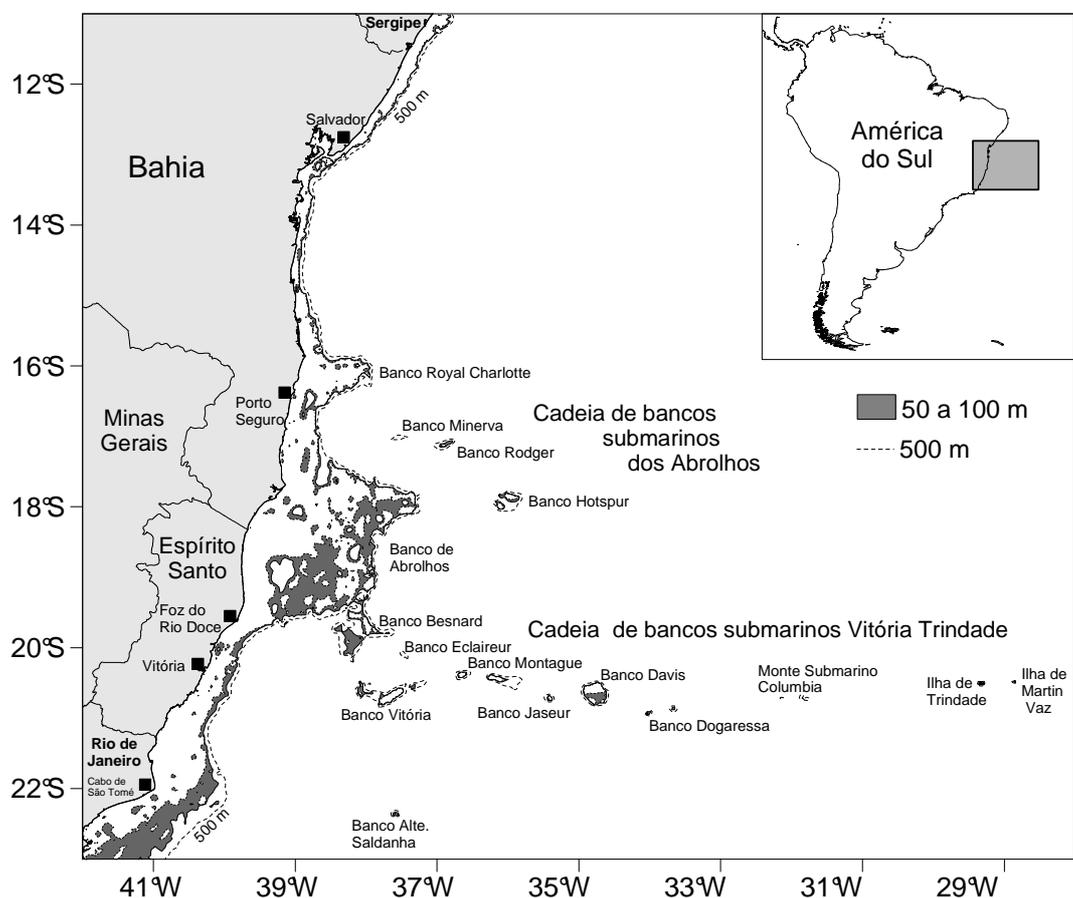


Figura 1.2. Área de estudo na margem continental sulamericana, ao largo da costa leste do Brasil. Destaca-se a área da plataforma externa entre 50 e 100m de profundidade e o limite externo do talude superior (500m). Dados batimétricos segundo base de Smith e Sandwell (1997).

A plataforma continental nessa área é rasa, a quebra da plataforma situa-se entre 50 e 80 metros de profundidade e a inclinação média do talude continental é de 8 a 10 graus, com escarpamentos irregulares de 30 a 45 graus nas encostas dos Bancos (Zembruski *et al.*, 1972). A largura da plataforma continental varia consideravelmente. Apresenta-se muito estreita entre Salvador (13°S) e a foz do Rio Jequitinhonha (16°S), com largura variando de 8 a 30 km. Entre 16-17°S, a plataforma apresenta alargamento significativo, até cerca de 100 km para leste, formando o Banco Royal Charlotte. A partir de 18°S estende-se a 246 km, formando o Banco de Abrolhos. A partir de 19°S a plataforma novamente apresenta-se relativamente estreita, variando de cerca de 60 km ao largo da foz do Rio Doce, até aproximadamente 100 km de largura no Cabo de São Tomé (22°S) (França, 1979; Zembruski *et al.*, 1972).

Toda a área é caracterizada pela ocorrência de formações recifais, desde a linha de costa até a borda do talude continental (Bittencourt *et al.*, 2007; Leão, 1982). No extremo sul da área de estudo os recifes de coral dão lugar aos ambientes recifais associadas aos substratos marinhos consolidados que ocorrem sob a forma de recifes rochosos, característicos dos costões e ilhas costeiras das regiões Sudeste e Sul do Brasil, ao sul da latitude 19°S (MMA 2006). Ao largo da área de estudo, também ocorrem duas cadeias de montes submarinos oceânicos: a Cadeia Vitória-Trindade (20-21°S) e a Cadeia de Abrolhos (16-18°S).

O clima da região é definido como tropical úmido. Dominam os ventos do quadrante leste, sob efeito do anticiclone tropical centrado no Atlântico Sul, que proporcionam tempo bom, com céu claro e temperatura elevada (>30°C), principalmente na primavera e verão. A passagem de frentes frias é responsável por ventos fortes de sudeste, queda de temperatura (<25°C, 18-22°C no inverno) e chuvas

(precipitação média anual entre 1.000 e 1.500 mm, até 2.400 mm na Bahia) (MMA, 2006).

A temperatura de superfície da água do mar varia entre 25-27°C durante o verão e 22-24°C no inverno, apresentando fracos gradientes verticais, enquanto a salinidade varia de 36,5 a 37,0. A biota marinha da região esta sob a influência de três massas de água distintas. A massa de Água Tropical (AT), quente e salina, domina a região sendo transportada para o sul pela Corrente do Brasil. A Água Central do Atlântico Sul (ACAS), fria e pouco salina, localiza-se por baixo da AT sobre o talude continental. A massa de Água Costeira (AC), quente e de baixa salinidade, predomina sobre a plataforma interna, enquanto a plataforma externa é caracterizada pela AT, e eventualmente pela mistura vertical entre AT e ACAS (Castro e Miranda, 1998).

1.3. Complexo Lutjanidae-Serranidae

O complexo Lutjanidae–Serranidae (*snapper-grouper complex*, Coleman *et al.*, 2000) é aqui definido como o conjunto de espécies de peixes recifais atualmente explorados ou potencialmente exploráveis por pescarias demersais multiespecíficas em ambientes associados a substratos consolidados de origem orgânica ou não, dos mares tropicais e subtropicais (Longhurst and Pauly, 1990). Portanto, as espécies do Complexo não se restringem apenas aos representantes das famílias Lutjanidae e Serranidae que dominam e identificam o grupo. Incluem também espécies de outras famílias de peixes recifais componentes da fauna acompanhante, ou as que constituem recursos-alvo alternativos das pescarias recifais preferencialmente dirigidas para a captura de lutjanídeos e de serranídeos na plataforma externa e talude superior da área de estudo.

Como critério de classificação como peixes recifais, é considerada a definição ampliada de Bellwood e Wainwright (2002) e adotada por Froese e Pauly (2009), incluindo as famílias de teleósteos com espécies características dos ambientes recifais regionais, permanente ou temporariamente associadas aos substratos consolidados, sejam eles formações rochosas ou recifes de coral. Recife de coral designa, genericamente, as construções de natureza sedimentar biogênica, formadas por algas, corais, esponjas e moluscos, entre outros organismos marinhos construtores de recifes.

A American Fisheries Society (AFS) reconhece o complexo Lutjanidae-Serranidae como uma unidade de manejo, recomendando que as pescarias sobre estes recursos devam ser administradas de forma conservativa, dada a alta vulnerabilidade do conjunto das espécies às pressões antrópicas (Coleman *et al.* 2000; Lindeman *et al.*, 2000). Essa recomendação está apoiada na observação de que a maioria das espécies do complexo apresenta características biológicas, ecológicas e comportamentais que as tornam particularmente vulneráveis a sobrepesca (Ault *et al.*, 1998; Polunin e Roberts, 1996). Muitas espécies recifais de importância econômica apresentam crescimento lento e maturação sexual tardia, além de uma considerável longevidade. Seus estoques suportam níveis baixos de mortalidade por pesca, não muito mais elevados que os níveis de mortalidade natural (Frédou, 2004; Musick, 1999; Pauly, 1997; Polovina e Ralston, 1987; Munro e Williams, 1985).

Espécies comerciais de maior porte, principalmente das famílias Lutjanidae e Serranidae, podem viver de 15 até mais de 50 anos (Zhao *et al.*, 1997; Manooch e Potts, 1997; Goodyear, 1995; Bullock *et al.*, 1992; Manooch e Mason, 1987) e maturar entre os 3 e 5 anos de idade (Harris e Collins, 2000; Bullock *et al.*, 1992), apresentando taxas de mortalidade natural muito baixas, entre 0.1 e 0.2 ano⁻¹, na fase adulta (Pauly, 1980). Taxas de mortalidade natural tão baixas implicam que apenas uma pequena proporção

da biomassa desses recursos, da ordem dos 10%, poderá ser retirada pela pesca sem comprometer a sustentabilidade dos estoques naturais (Pauly, 1997; Walters e Pearse, 1996).

As características do ciclo de vida e do comportamento das espécies podem explicar porque as medidas convencionais de controle e manejo têm falhado em deter os efeitos negativos da pesca sobre os recursos do complexo Lutjanidae-Serranidae (Coleman *et al.* 1996). A maior parte das espécies comerciais desova em recifes da plataforma continental e produzem larvas pelágicas que podem dispersar por centenas de quilômetros em mar aberto, durante um período de 20 a 50 dias que antecede o momento de assentamento, quando os indivíduos dispersantes passam a viver junto ao fundo, nos ambientes demersais, definitivamente (Lindeman *et al.*, 2000; Appeldorn *et al.*, 1996). Tanto na fase de dispersão larvar, como no processo de assentamento e posterior recrutamento para diferentes habitats costeiros, os indivíduos experimentam altas taxas de mortalidade, estando sujeitos a grandes flutuações do ambiente físico (temperatura, salinidade, correntes e marés), pressões biológicas (predação, disponibilidade de alimento e competição) e pressões antrópicas (poluição, degradação dos habitats costeiros e pesca predatória) (Richards e Lindeman, 1987). Tais características tornam o processo de recrutamento dos peixes recifais imprevisível, comprometendo a aplicação dos métodos convencionais de manejo e avaliação de estoques (Ault *et al.*, 1998). No Brasil, os principais recursos recifais avaliados pelo Programa REVIZEE foram considerados sobreexplorados, mas praticamente não existem medidas de regulamentação efetivamente implementadas e apenas ações localizadas de manejo, incluindo proteção de áreas marinhas específicas, sobretudo em áreas costeiras (Francini-Filho e Moura, 2008; MMA, 2007a,b), mas não incluem ainda habitats especiais como ambientes profundos de plataforma externa e talude superior.

O recrutamento das larvas dos peixes do Complexo, para habitats pós-assentamento muitas vezes ocorre em pulsos, em particular nas espécies que formam agregações para desova, comportamento comum entre os peixes recifais (Coleman *et al.*, 2000). Algumas destas espécies realizam migrações reprodutivas regionais (com duração de alguns dias e até semanas) para determinados locais que reúnem condições ambientais favoráveis, onde concentram todo o seu esforço reprodutivo anual em um único e curto período do ano (1 a 2 meses), formando grandes concentrações de indivíduos para acasalamento e desova. Este tipo de comportamento de agregação para desova é definido por Domeier e Colin (1997) como comportamento de agregação *transiente*, comum em peixes recifais de médio-grande porte.

Em contraposição ao conceito de desova *transiente*, Domeier e Colin (1997) definem o tipo de comportamento de agregação reprodutiva *residente*, caracterizado por deslocamentos curtos (algumas horas) para pequenas agregações locais, distribuídas por toda área de ocorrência das populações, realizadas diariamente durante períodos de tempo mais prolongados, podendo ocorrer ao longo de todo o ano. Muitas das espécies do Complexo Lutjanidae–Serranidae exibem alta sitio-especificidade, suas agregações reprodutivas são previsíveis e fáceis de localizar no tempo e no espaço, tornando as populações desovantes muito vulneráveis à exploração pesqueira durante o período reprodutivo (Aguilar-Perera, 2006; Colin *et al.*, 2003; Domeier e Colin, 1997).

1.4 A pesca de linha

A exploração comercial de peixes recifais do complexo Lutjanidae-Serranidae é atividade secular no Brasil, remonta ao período colonial e à introdução do anzol e da navegação a vela pelos colonizadores europeus. Ainda no século XVI, a pesca de linha na região dos Abrolhos sustentou uma economia em torno da exploração da garoupa, baseada na capitania de Porto Seguro que exportava o pescado salgado e seco para o reino e para a capitania da Bahia (Azevedo, 1955; IPAC, 1998; Bueno, 1998). Atualmente, os peixes do complexo Lutjanidae-Serranidae ainda sustentam importantes pescarias praticadas ao longo de toda a costa brasileira, desenvolvidas principalmente em regiões da plataforma externa e do talude superior (MMA, 2006; Costa *et al.*, 2003; Frédou e Ferreira, 2003; Rezende *et al.*, 2003; Ávila-da-Silva, 2002; Haimovici, 1997; Paiva *et al.* 1996; Fontelles-Filho e Ferreira, 1987). Muitas dessas pescarias parecem incidir sobre agregações reprodutivas ou alimentares de espécies altamente vulneráveis à pesca intensiva sobre as agregações (Texeira *et al.*, 2004; Peres e Klippel, 2003).

A pesca destes recursos na costa Leste brasileira incide sobre um diversificado conjunto de espécies, se desenvolve principalmente através da pesca com linha e anzóis praticada pelas frotas linheiras artesanais ou de pequena escala dos estados da Bahia e do Espírito Santo. Segundo estimativas disponíveis para o período entre 1996 e 2002 (IBAMA, 2002), os desembarques de peixes do complexo Lutjanidae-Serranidae registrados nos dois Estados representaram 17% da pesca marítima e estuarina regional, estimada em 50 mil toneladas/ano. A produção de peixes recifais na região diminuiu de nove mil toneladas, em 1998, para 3.500 toneladas em 2002, sobretudo como resultado da redução do volume de desembarques de lutjanídeos (Martins *et al.*, 2006) incluídos em diversas categorias comerciais multiespecíficas (incluindo os vermelhos, guaiúba, dentão, cioba, caranha, ariacó, realito) reportadas nas estatísticas de pesca disponíveis

para região. Contribuem também com importantes volumes desembarcados, outras espécies comerciais de carangídeos (olho-de-boi, olhete, arabaiana, guaricema, guarajuba, xaréu) e serranídeos (cherne, badejo, mero, garoupa). Somente essas três famílias congregam pelo menos 40 espécies em 17 categorias comerciais de maior importância nos desembarques das frotas de linha estabelecidas na costa Leste (Costa *et al.*, 2005a; IBAMA, 2002).

Como em muitas regiões tropicais do mundo, no Brasil os peixes do complexo Lutjanidae-Serranidae estão em situação de risco, com populações em declínio, resultado da falta de ordenamento das pescarias e degradação de habitats. Apesar da importância econômica e social destes recursos na região, as pescarias recifais e o estado dos estoques explorados são pouco conhecidos e documentados (MMA, 2006). A exploração de peixes recifais pela pesca comercial na área de estudo foi alvo de pesquisas do Programa de Avaliação dos Potenciais Sustentáveis de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Programa REVIZEE / MMA), conduzidas pelo Sub-Comitê Regional para a Costa Central (SCORE Central). Os trabalhos de avaliação de estoques se concentraram sobre as principais espécies capturadas pela pesca de linha de mão. Entre elas destacam-se as espécies de lutjanídeos, como a guaiúba *Ocyurus chrysurus*, o ariacó *Lutjanus synagris*, o vermelho *L. vivanus*, a cioba *L. analis*, o dentão *L. jocu* e o realito ou paramirim *Rhomboplites aurorubens* (Klippel *et al.*, 2005b,c). Os resultados da avaliação do Programa REVIZEE indicaram que os principais recursos explorados pela pesca de linha estão plenamente explorados ou já em situação de sobrepesca, necessitando de medidas urgentes para contenção do esforço de pesca e implementação de áreas protegidas marinhas como instrumento complementar para o manejo das pescarias e conservação destes recursos (Costa *et al.*, 2005a; Martins *et al.*, 2006).

O conhecimento prévio das associações e dos padrões de distribuição das espécies de peixes recifais é condição básica para o desenho de estratégias de manejo, que visem ordenar as pescarias multiespecíficas dirigidas às comunidades do complexo Lutjanidae-Serranidae. Este conhecimento ainda é incipiente no Brasil, assim como também é praticamente desconhecida a distribuição de substratos consolidados e formações recifais ao longo da margem continental brasileira, em especial a distribuição dos recifes oceânicos de borda de plataforma (Leão *et al.*, 2003), sua função ecológica e importância para a conservação da biodiversidade e sustentabilidade das pescarias recifais tradicionais de relevante expressão socioeconômica na costa Leste do Brasil.

1.5. Objetivos Gerais

Como principal objetivo deste estudo, pretendemos ampliar o conhecimento sobre a dinâmica da pesca de linha e a estrutura das comunidades de peixes recifais do complexo Lutjanidae-Serranidae na região da plataforma externa e talude superior da costa Leste brasileira, situada entre Salvador (13°S) e o Cabo de São Tomé (22°S), visando contribuir para a construção de futuras estratégias de conservação e manejo para o uso sustentável destes recursos.

Para tanto, abordamos o problema a partir de três ângulos distintos, apresentando, nos Capítulos seguintes:

(i) uma visão ampla, numa escala regional, da estrutura das comunidades e associação de espécies de peixes recifais da plataforma externa e talude superior, a partir da análise dos dados de cruzeiros de prospecção pesqueira realizados pelo Programa REVIZEE/SCORE Central (Capítulo 2);

(ii) uma descrição da pesca de linha realizada pelas frotas linheiras da Bahia, caracterizando a alocação do esforço de pesca, a sazonalidade e distribuição batimétrica das capturas das principais espécies-alvo pertencentes ao complexo Lutjanidae-Serranidae (Capítulo 3); e

(iii) uma discussão sobre a vulnerabilidade das espécies e a importância dos recifes profundos da borda da plataforma para a conservação da biodiversidade e sustentabilidade das pescarias recifais tradicionais no Atlântico Sudoeste Tropical, a partir da síntese dos resultados obtidos e de informação secundária publicada sobre parâmetros populacionais, ecológicos e comportamentais das principais espécies do complexo Lutjanidae-Serranidae, sua ocorrência e distribuição na área de estudo (Capítulo 4).

Capítulo 2. Comunidades de Peixes Recifais da Plataforma Externa e Talude Superior

2.1. Introdução

O conhecimento sobre a ictiofauna recifal brasileira foi significativamente ampliado durante a última década, resultado sobretudo do crescente esforço de amostragem empregando técnicas de observação direta e censo visual subaquático, através de mergulho autônomo (Ferreira *et al.*, 1995; Moura, 1995; Rosa e Moura, 1997; Rocha *et al.*, 1998; Moura *et al.*, 1999; Floeter e Gasparini, 2000; Floeter *et al.*, 2001; Joyeux *et al.* 2001; Moura e Sazima, 2003; Rocha, 2003; Frédou, 2004; Feitosa *et al.*, 2005; Robertson *et al.*, 2006). O trabalho destes pesquisadores revela uma fauna diversificada, apresentando similaridade com a fauna do Caribe, mas com elevado grau de endemismo, sugerindo que a descarga do rio Amazonas representa uma barreira dinâmica, principal mecanismo de enriquecimento da fauna recifal no Atlântico Ocidental, podendo permitir a dispersão das espécies recifais, especiação alopátrica e mistura entre as faunas do Brasil e do Caribe (Rocha, 2003; Moura e Sazima, 2003; Robertson *et al.*, 2006).

De uma forma geral, tais estudos estão limitados à fauna de profundidades até 30 metros, focando comunidades de peixes recifais mais costeiras, devido às restrições relativas ao tempo de fundo e problemas de descompressão em mergulhos mais profundos. Para a região do presente estudo, existem apenas dois trabalhos enfocando assembléias de peixes recifais, ambos para áreas costeiras. Floeter *et al.* (2006) mostram a influência da exposição ao batimento de ondas e da cobertura bentônica na estruturação das assembléias de peixes recifais em ilhas costeiras do Espírito Santo. Moura e Francini-Filho (2006) demonstram a influência da morfologia, complexidade

dos recifes e distância do talude continental na estrutura das assembléias de peixes recifais no Banco dos Abrolhos. Na região de Abrolhos, a maior diferenciação observada na estruturação das assembléias de peixes recifais esteve justamente relacionada com a distância do talude continental, havendo uma clara separação entre as assembléias de peixes dos recifes dos *bancos*, próximos à isóbata dos 40m, em relação às assembléias de peixes dos recifes costeiros, entre 10 e 20m de profundidade (Moura e Francini-Filho, 2006; Francini-Filho e Moura, 2008).

Feitosa *et al.* (2005), em estudo pioneiro baseado em mergulho autônomo para observação direta em profundidades de 30 a 70 metros, evidenciam a importância dos recifes profundos do Nordeste brasileiro, como parte de um corredor de dispersão da ictiofauna na margem continental atlântica sul-americana, favorecendo a conexão entre habitats de águas mais frias do Sudeste brasileiro com a região do Caribe (Collette e Rutzler, 1977; Feitosa *et al.*, 2005). Tais formações recifais da plataforma externa, especialmente os recifes oceânicos de borda de plataforma (Leão *et al.*, 2003), apresentam ainda grande importância socioeconômica, concentrando pescarias multiespecíficas tradicionais e parte considerável da produção e do esforço da pesca artesanal realizada na costa Leste e Nordeste do Brasil (Costa *et al.*, 2003; Frédou, 2004).

O estudo das pescarias e o monitoramento das capturas desembarcadas têm representado considerável contribuição para o conhecimento da fauna recifal de áreas profundas da plataforma externa e da borda do talude continental brasileiro (Martins *et al.*, 2005a; Costa *et al.* 2005b; Rezende *et al.*, 2003; Ferreira *et al.*, 1997; Fonteles-Filho e Ferreira, 1987; Fonteles-Filho, 1969), uma vez que as técnicas de observação direta tendem a sub-amostrar espécies de grande porte, mais reativas à presença do mergulhador e também menos abundantes em áreas mais acessíveis a pesca, que incide

seletivamente sobre os exemplares maiores e espécies predadoras (Samoilys, 1997; Jennings e Lock, 1996).

Se a diversidade e estrutura das comunidades de peixes recifais da plataforma externa ainda é considerada pouco conhecida (Feitosa *et al.*, 2005; Martins *et al.*, 2007), as associações das espécies recifais na região do talude superior da margem continental brasileira são praticamente desconhecidas. A informação disponível resulta das campanhas de prospecção de estoques e pesca experimental, realizadas pelo Programa REVIZEE, nas regiões Nordeste e Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira (Martins *et al.*, 2005b; Costa *et al.* 2005c; Fagundes-Neto *et al.*, 2005; Oliveira, 2000).

O conhecimento da diversidade, das associações entre espécies e da distribuição batimétrica de peixes recifais tem sua relevância prática no contexto das estratégias de ordenamento e gestão da atividade pesqueira, do manejo e conservação de ecossistemas marinhos (Dutra *et al.*, 2006; MMA, 2002), e também como subsídio para o licenciamento ambiental das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural, ora em expansão na margem continental brasileira (Marchioro *et al.* 2005).

A análise apresentada neste Capítulo propõe-se a ampliar o panorama de conhecimento sobre a estrutura das comunidades, a diversidade e os padrões de distribuição batimétrica das espécies de peixes recifais do complexo Lutjanidae-Serranidae, na plataforma externa e talude superior da margem continental brasileira, entre as latitudes de 13°S a 22°S, a partir dos resultados da prospecção de recursos demersais com espinhel de fundo, realizadas pelo Subcomitê Regional para a Costa Central - SCORE Central do Programa REVIZEE.

2.2. Material e Métodos

2.2.1. Dados e estratégia de amostragem

Os dados analisados no presente estudo foram coletados durante dois cruzeiros de pesca exploratória para prospecção de recursos demersais com espinhel de fundo, do total de quatro cruzeiros realizados entre abril de 1996 e junho de 1998, pelo Subcomitê Regional para a Costa Central – SCORE Central do Programa REVIZEE, utilizando embarcações alugadas da frota comercial catarinense. De forma a atender ao recorte geográfico da análise aqui proposta, foram selecionadas apenas a segunda e terceira campanhas, denominadas cruzeiros 2 e 3, também referidas como Operação Central II e Operação Central III (Martins *et al.*, 2005a), cuja abrangência cobriu toda a extensão latitudinal da margem continental da costa Central (o cruzeiro 1 constituiu campanha piloto restrita ao extremo sul da área, enquanto o cruzeiro 4 foi destinado exclusivamente à região da cadeia de montes submarinos de Vitória-Trindade). Detalhes das características das embarcações utilizadas, aparelho de pesca e estratégia de trabalho realizada em todas as campanhas do REVIZEE/SCORE Central podem ser obtidos em Peres e Klippel (2002b) e Martins *et al.* (2005b).

A distribuição das estações de amostragem realizadas durante os cruzeiros 2 e 3 estão representadas na Figura 2.1. O cruzeiro 2 foi realizado a bordo do B/P Margus I, no período entre 14/02/1997 e 15/03/1997, totalizando 24 estações de amostragem. O cruzeiro 3 foi realizado a bordo do B/P Margus II, entre 03/10/1997 e 29/11/1997, totalizando 39 estações. Apenas as estações de amostragem realizadas na margem continental foram consideradas, sendo descartadas nove estações posicionadas sobre os montes submarinos oceânicos da área de estudo. A Tabela 2.1 sumariza as características gerais dos cruzeiros e do esforço de amostragem considerados para a presente análise.

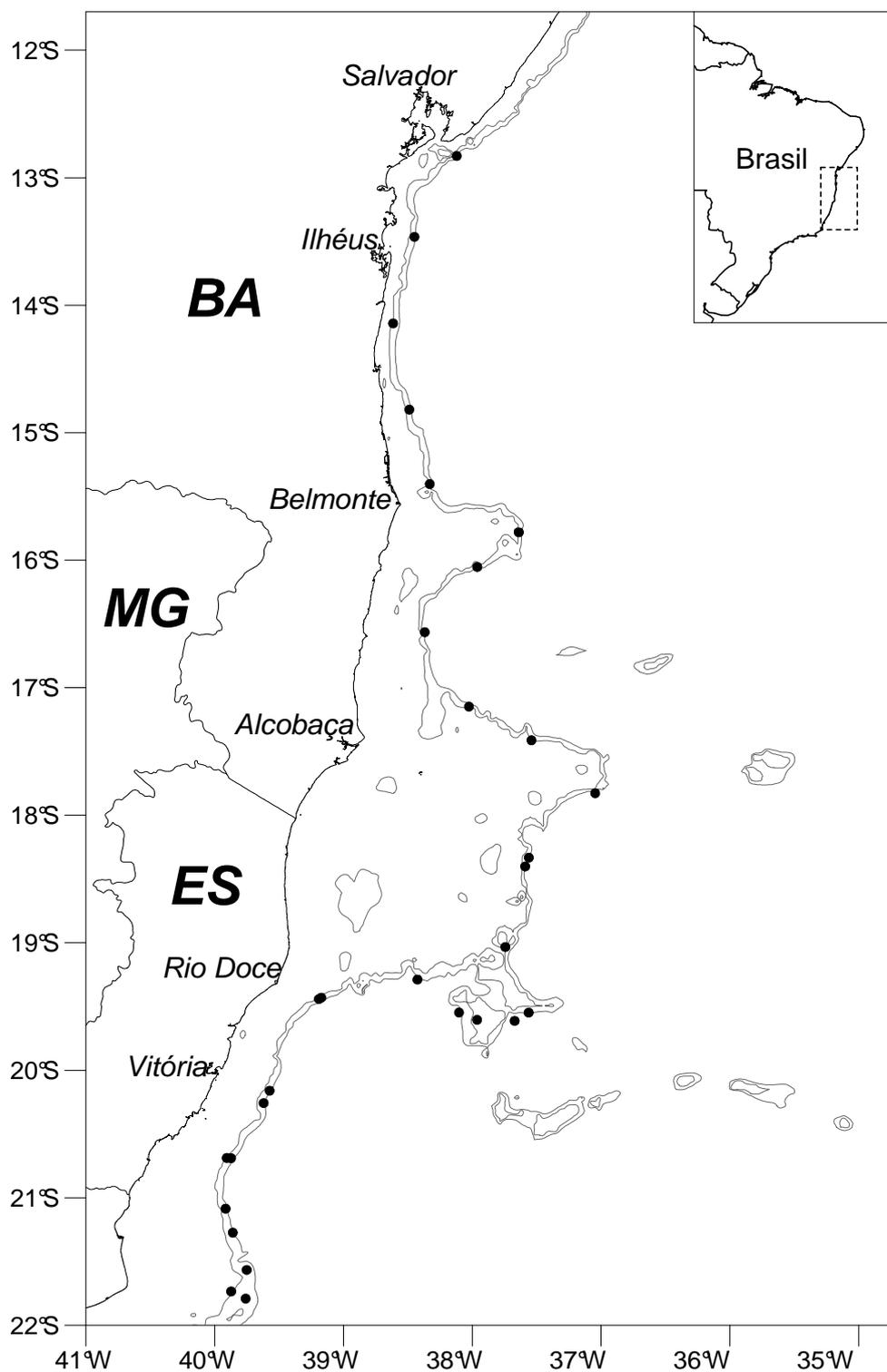


Figura 2.1 - Área de estudo e distribuição das estações de amostragem onde foram realizados os lançamentos com espinhel de fundo dos cruzeiros de pesquisa do Programa REVIZEE/SCORE-Central, considerados no presente estudo. Estão representadas apenas as isóbatas de 100m e 500m.

A arte de pesca empregada foi o espinhel de fundo de cabo de aço, dispendo de 10.000m de cabo principal de aço multifilamento (3/16" de diâmetro), linhas secundárias de poliamida monofilamento com 2 mm de diâmetro e 1 m de comprimento, possuindo um grampo (snap) com destorcedor numa extremidade e um anzol na outra extremidade livre. Foram utilizados anzóis Mustad (Tuna Circle Hook N° 13/0 Qual 39960 D) de tipo circular, com abertura de 32 mm. O aparelho foi lançado e recolhido duas vezes durante o dia, em cada estação, registrando-se o número de anzóis lançados, a isca utilizada (lula argentina *Illex argentinus* e, ocasionalmente, sardinha ou bonito). Cada exemplar capturado foi identificado ao menor nível taxonômico possível e registrado o comprimento total (mm) e o peso total (g). Para a identificação dos exemplares capturados, foram utilizados principalmente os catálogos de Figueiredo e Menezes (1978); Fischer (1978); Figueiredo e Menezes (1980); Menezes e Figueiredo (1980); Menezes e Figueiredo (1985); Menezes *et al.* (2003); Fischer (1978); Allen (1985); Cervigon *et al.* (1992); Heemstra e Randall (1993); e Eschmeyer (1990).

Como a declividade e a ocorrência de escarpamentos característicos da área de estudo não permitiam a definição, *a priori*, de estratos batimétricos para lançamento do espinhel acompanhando isóbatas pré-selecionadas, a estratégia de amostragem adotada partiu da subdivisão do espinhel em grupos de anzóis, em cada lance por estação. Durante o lançamento, o espinhel era marcado a cada 150 anzóis, de forma a permitir o registro de dados de latitude, longitude, hora e profundidade iniciais e finais de cada grupo de anzóis. No recolhimento, foi registrada também a condição de cada anzol (com isca, sem isca, perdido ou com peixe) e da captura, além dos dados de posição, profundidade e tempo de imersão por grupos de 150 anzóis. Esta estratégia permitiu a pós-estratificação da amostragem, considerando cada grupo de anzóis como uma

unidade amostral. Desta forma, foram realizadas uma média de 24 e 35 amostras (grupos de anzóis) por estação dos cruzeiros 2 e 3, respectivamente.

2.2.2. Processamento e análise dos dados

Para análise da composição das capturas, diversidade e distribuição espacial da abundância relativa das espécies de peixes demersais capturadas durante os cruzeiros, foram inicialmente estimadas a profundidade e a latitude de cada grupo de anzóis (amostra), como a média aritmética das profundidades ou das latitudes inicial e final do grupo. As capturas em número de indivíduos (ind) e em peso (kg) foram padronizadas para capturas por unidade de esforço (CPUE). O esforço de pesca, medido pelo número de anzóis recolhidos, foi expresso em unidades de 1000 anzóis. A CPUE em número, definida como número de indivíduos capturados por 1000 anzóis (ind/1000anzóis), foi adotada como índice de abundância.

Nesse estudo foram selecionados apenas os grupos de anzóis com capturas registradas nas estações de amostragem realizadas na margem continental, excluindo-se as amostras com capturas nulas ou provenientes das estações realizadas nos montes submarinos, totalizando 1.555 amostras. Estas amostras foram usadas na análise dos padrões de distribuição batimétrica das principais espécies e famílias de peixes recifais e representadas através de *boxplots* (Fry, 1996) da profundidade média das amostras com ocorrência de cada espécie, agrupados por família. Como critério de classificação de peixes recifais, foi considerada a definição apresentada por Bellwood e Wainwright (2002), incluindo as famílias de teleósteos com espécies características dos ambientes recifais regionais.

Para verificar com maior precisão os limites batimétricos superiores e inferiores da ocorrência das espécies capturadas, as amostras foram analisadas individualmente,

tendo em conta a grande variação observada nas amplitudes batimétricas de cada grupo de anzol, nas diferentes condições topográficas dos locais de lançamento do espinhel, em cada estação de amostragem. Como critério mais conservativo, foram consideradas as amplitudes de profundidade de cada grupo de anzol, a partir das quais observou-se a amostra (grupo de anzol) com a maior profundidade entre os mínimos batimétricos das amostras (anzóis mais raso de cada grupo), para estabelecer a profundidade máxima de ocorrência de determinada espécie. Da mesma forma, foi considerada a amostra com menor profundidade entre os máximos batimétricos das amostras (anzóis mais profundos de cada grupo), para estabelecer a profundidade mínima da espécie. A apresentação desses resultados considerou a profundidade média da amostra selecionada, explicitando o erro estimado a partir da amplitude batimétrica do grupo de anzóis selecionado.

Para a análise da diversidade e associação de espécies, as amostras foram agrupadas por grau de latitude e por estratos de 40 metros de amplitude de profundidades (pós-estratificação considerando as profundidades e latitudes médias de cada grupo de anzóis), recalculando-se a CPUE média por espécie, por grupo, de forma a reduzir o ruído causado pelo grande número de amostras com ocorrência de poucas espécies. A matriz resultante totalizou 101 espécies distribuídas em 188 amostras. A diversidade de espécies nas amostras foi analisada em relação à profundidade de captura e à latitude, com base na variação observada nos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), e pelo índice de riqueza de Margalef (d) (Magurran, 1988).

Para determinar os padrões de associação entre as amostras reagrupadas e analisar a distribuição espacial da ictiofauna recifal, foram realizadas análises de agrupamento (*cluster*) aglomerativo hierárquico e de ordenamento pelo método de escalonamento multidimensional (MDS), utilizando as rotinas disponíveis no pacote de

programas PRIMER (Clarke e Gorley, 2001). Da matriz reagrupada foram selecionadas as amostras com mais de cinco espécies, para reduzir as distorções geradas quando se utilizam amostras com baixa representatividade. A exclusão destas amostras ocasionou também a eliminação de 9 espécies. A matriz final incluiu 92 espécies distribuídas em 57 amostras. Os dados de abundância numérica (CPUE em ind/1000anzóis) foram logaritmizados ($\log CPUE+1$), de forma a ponderar proporcionalmente as espécies raras. Em todas as análises optou-se por não excluir espécies deliberadamente, mesmo aquelas de hábitos predominantemente pelágicos ou demersais de substratos não-consolidados (que também exploram habitats recifais ocasionalmente), de forma a manter a integridade das associações e sua co-ocorrência na área de estudo.

O índice de dissimilaridade de Bray-Curtis (Krebs, 1999) foi adotado para estabelecer uma matriz de dissimilaridade com base na abundância relativa das espécies, entre as 57 amostras consideradas, gerando valores entre zero (estações completamente similares) e 100 (completamente diferentes). Foi usado o método de agrupamento por média de grupo (WPGMA) na análise de *cluster*, complementado pela técnica de ordenação por escalonamento não-métrico multidimensional (*non-metric* MDS), para comparação dos resultados obtidos. A análise unidirecional de similaridade, ANOSIM (Clarke & Warwick, 1994), foi aplicada para testar a hipótese de diferenças entre as associações de espécies identificadas nas diferentes regiões da área de estudo. Esta sub-rotina compara níveis médios de similaridade dentro de grupos de amostras predefinidas, com a similaridade média existente entre os grupos. Valores próximos de 1 indicam uma forte diferença entre os grupos, enquanto valores próximos de 0 indicam que não existem diferenças significativas entre os grupos.

A análise de similaridade percentual SIMPER (Clarke & Warwick, 1994), foi realizada sobre a matriz de dados de abundância numérica logaritmizados (\log

CPUE+1), para determinar a contribuição de cada espécie em relação às dissimilaridades existentes entre os grupos de amostras identificados na plataforma externa e talude superior da área de estudo. A identificação de espécies discriminantes foi realizada a partir da análise da contribuição de cada espécie para a dissimilaridade média calculada entre todos os pares de amostras intergrupos (cada amostra do 1º grupo com cada amostra do 2º grupo), considerando a razão entre média e desvio padrão como a melhor medida da consistência da contribuição de cada espécie na diferenciação dos grupos (Clarke e Warwick, 1994).

2.3. Resultados

2.3.1. Composição taxonômica

Um total de 101 espécies de peixes foi identificado nas estações de amostragem realizadas na plataforma externa e talude superior da margem continental da costa Central brasileira, incluindo 84 teleósteos (Actinopterygii) e 17 tubarões e raias (Elasmobranchii) listados na Tabela 2.2. As famílias com maior número de espécies foram: Serranidae (19), Lutjanidae (9), Muraenidae (9), Carangidae (8), Carcharhinidae (5), Haemulidae (4) e Squalidae (4). Do total de 34 famílias de teleósteos e elasmobrânquios, 17 famílias (50%) estiveram representadas por apenas uma espécie, seis famílias (18%) por duas espécies, e outras quatro famílias (12%) representadas por três espécies (Tabela 2.2).

A Tabela 2.3 resume a contribuição em número de famílias e espécies do total de 15 ordens taxonômicas de teleósteos e de elasmobrânquios registrados. As espécies de teleósteos estiveram distribuídas em 27 famílias e 11 ordens. Entre os Teleosteos, a ordem Perciformes apresentou o maior número de espécies (53), seguida dos Anguiliformes (11), Scorpaeniformes (6), Gadiformes (3), Polymixiformes (2),

Tetraodontiformes (2), Beryciformes (2), Sygnathiformes (2), Albuliformes (1), Aulopiformes (1) e Ophidiiformes (1). Em relação aos Elasmobranchios, as espécies de tubarões e raias estiveram distribuídas em 7 famílias e 4 ordens: Carcharhiniformes (9 espécies), Squaliformes (4), Rajiformes (3) e Orectolobiformes (1).

2.3.2. Distribuição batimétrica e abundância relativa

A Tabela 2.4 e a Figura 2.2 mostram a contribuição das famílias mais abundantes em número de indivíduos capturados, nos dois cruzeiros considerados. De um total de 3.105 peixes registrados, cerca de 90 % foram de espécies pertencentes a 12 famílias: Serranidae (19%), Lutjanidae (17%), Malacanthidae (14%), Muraenidae (12%), Triakidae (7%), Sparidae (4%), Balistidae (4%), Squalidae (4%), Carangidae (3%), Phycidae (3%), Pinguipedidae (2%), Scorpaenidae (2%) (Tabela 2.4).

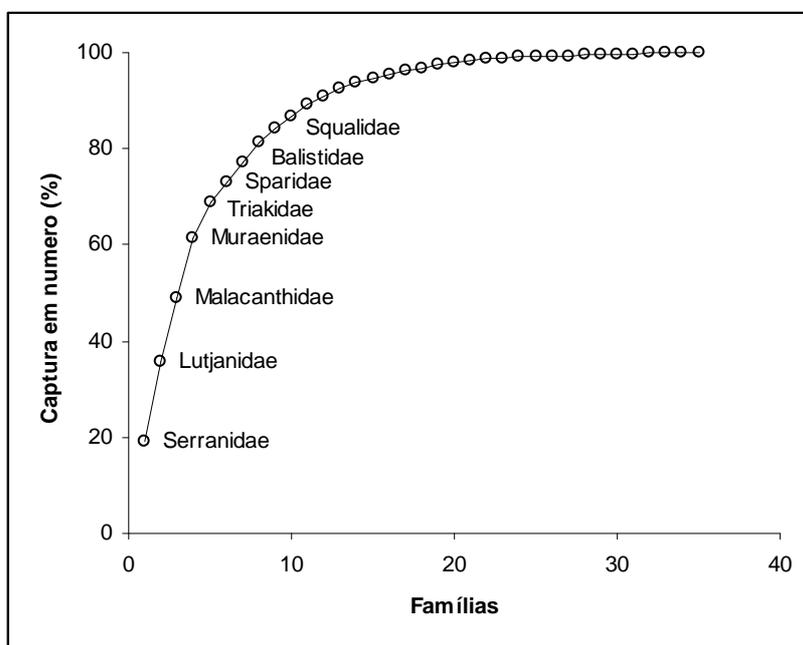


Figura 2.2 – Captura em número acumulada das famílias de peixes demersais registrados no total de estações de amostragem dos cruzeiros de prospecção pesqueira com espinhel de fundo, realizadas pelo Programa REVIZEE na plataforma externa e talude superior da costa Central brasileira.

A Tabela 2.5 apresenta os registros mínimos e máximos dos intervalos batimétrico e latitudinal, a frequência de ocorrência e as capturas totais e percentuais (em número e peso) das espécies mais abundantes registradas no total das amostras dos dois cruzeiros (1.555 amostras). As Figuras 2.3, 2.4 e 2.5 revelam a distribuição batimétrica, por espécies, das oito principais famílias de peixes recifais capturadas na área de estudo. Não foram consideradas famílias com menos de três espécies registradas nas amostras. As caixas apresentadas nos gráficos (*boxplots*) representam os limites do primeiro e segundo quartil da distribuição de ocorrências, a linha interna assinala a mediana, as linhas externas marcam os valores extremos adjacentes, os asteriscos representam *outliers* e os pontos *far outliers*, como definido por Fry (1996). Os códigos das espécies usados nos gráficos encontram-se listados na Tabela 2.6.

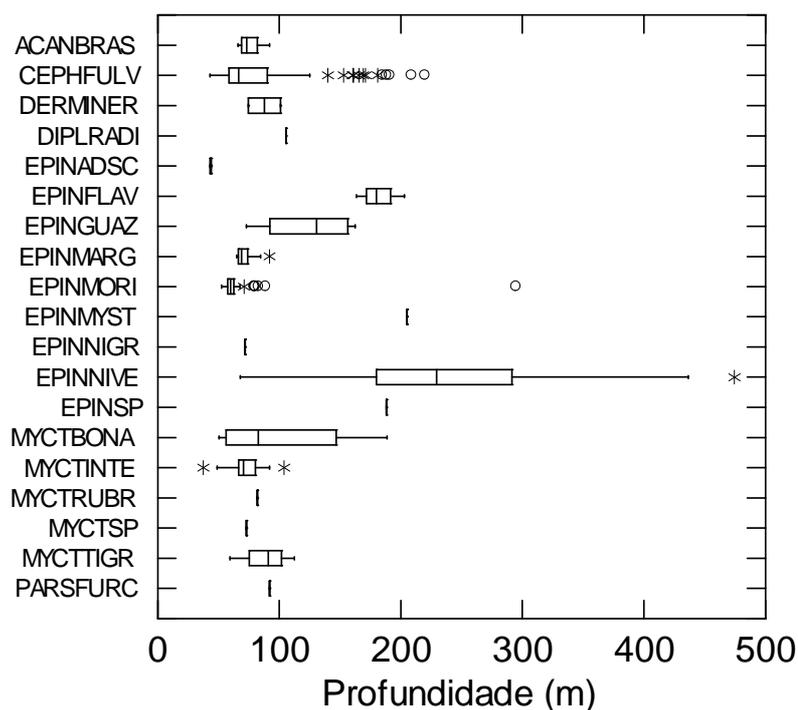


Figura 2.3 – Distribuição batimétrica da ocorrência das espécies da família Serranidae registradas na área de estudo, durante os cruzeiros de prospecção pesqueira com espelho de fundo do Programa REVIZEE. Os códigos das espécies identificados na Tabela 2.6. As caixas apresentadas nos *boxplots* representam os limites do primeiro e segundo quartil da distribuição de ocorrências, a linha interna assinala a mediana, as linhas externas marcam os valores extremos adjacentes, os asteriscos representam *outliers* e os pontos *far outliers*, como definido por Fry (1996).

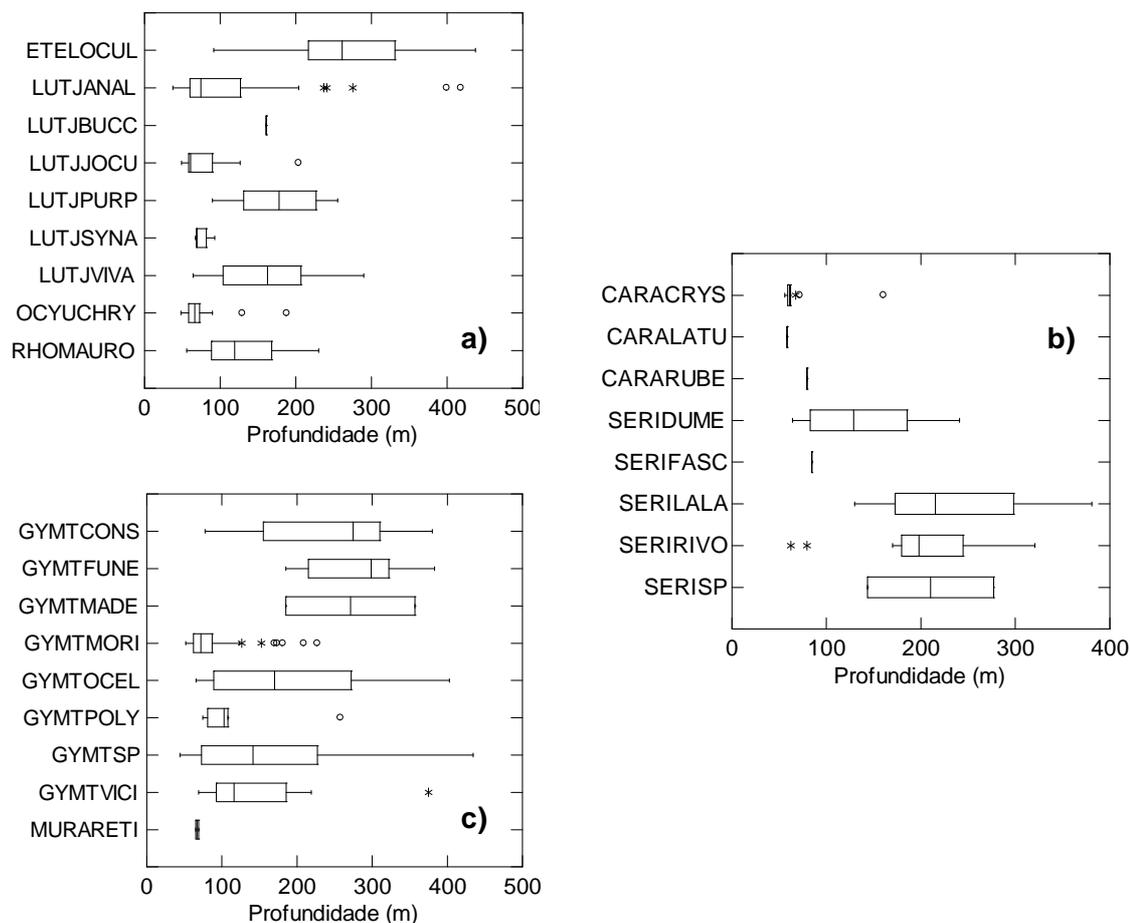


Figura 2.4 – Distribuição batimétrica da ocorrência das espécies das famílias (a) Lutjanidae, (b) Carangidae e (c) Muraenidae registradas na plataforma externa e talude superior da costa Central, durante os cruzeiros de prospecção pesqueira com espinhel de fundo do Programa REVIZEE. Códigos das espécies identificados na Tabela 2.6. As caixas apresentadas nos *boxplots* representam os limites do primeiro e segundo quartil da distribuição de ocorrências, a linha interna assinala a mediana, as linhas externas marcam os valores extremos adjacentes, os asteriscos representam *outliers* e os pontos *far outliers*, como definido por Fry (1996).

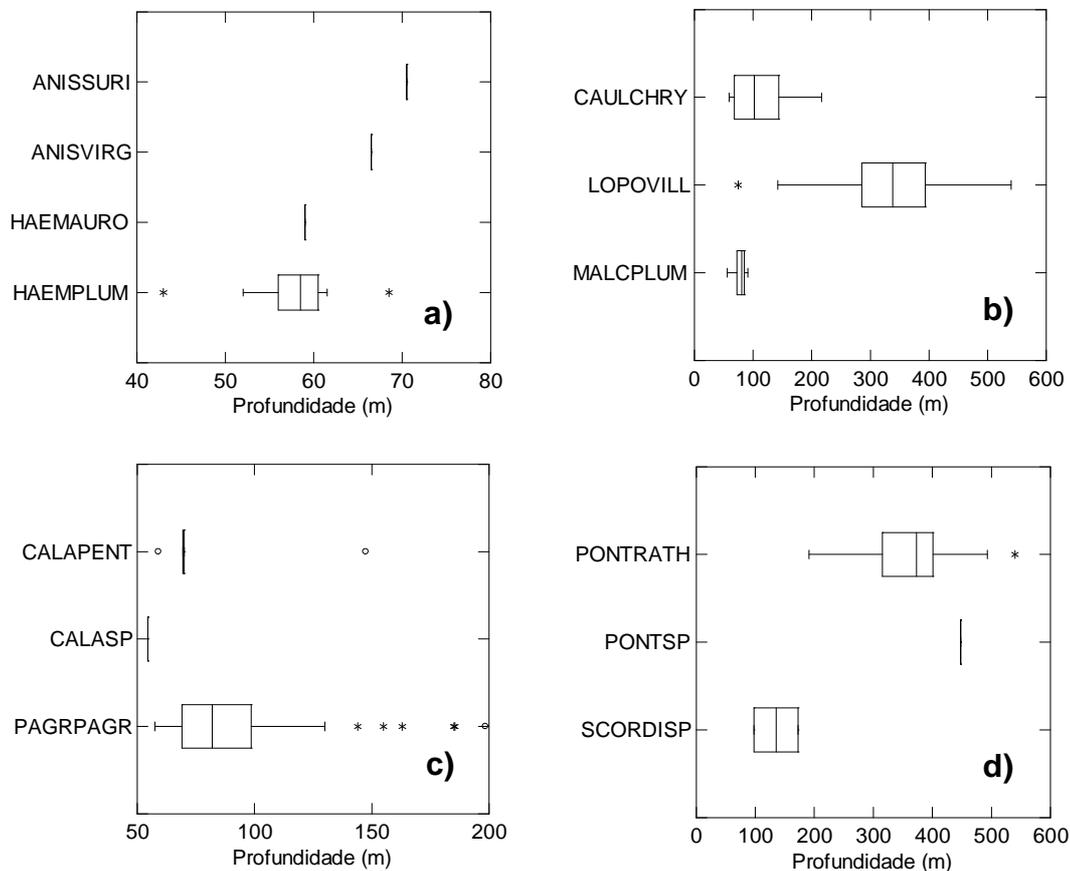


Figura 2.5 – Distribuição batimétrica da ocorrência das espécies das famílias **(a)** Haemulidae, **(b)** Malacanthidae, **(c)** Sparidae e **(d)** Scorpaenidae capturadas na plataforma externa e talude superior da costa Central, durante os cruzeiros de prospecção pesqueira com espinhel de fundo do Programa REVIZEE. Códigos das espécies identificados Tabela 2.6. As caixas apresentadas nos *boxplots* representam os limites do primeiro e segundo quartil da distribuição de ocorrências, a linha interna assinala a mediana, as linhas externas marcam os valores extremos adjacentes, os asteriscos representam *outliers* e os pontos *far outliers*, como definido por Fry (1996).

O limite batimétrico da distribuição de pelo menos 20 espécies recifais registradas neste trabalho foi ampliado consideravelmente para a região mais profunda da plataforma externa ou para o talude superior da margem continental brasileira, como indicado nas Tabelas 2.2, 2.5 e 2.6, considerando os dados recentes publicados por Feitosa *et al.* (2005) e a informação atualizada em Froese e Pauly (2005). São elas: *Acanthistius brasilianus* (82 ± 2 metros), *Anisotremus surinamensis* (70 ± 6 m), *Anisotremus virginicus* (66 ± 12 m), *Calamus pennatula* (147 ± 42 m), *Caranx crysos* (160 ± 30 m), *Cephalopholis fulva* (160 ± 30 m), *Gymnothorax conspersus* (380 ± 55 m), *Gymnothorax funebris* (383 ± 97 m), *Gymnothorax madeirensis* (357 ± 72 m), *Gymnothorax vicinus* (375 ± 95 m), *Haemulon aurolineatum* (59 ± 3 m), *Haemulon plumieri* (68 ± 1 m), *Holocentrus ascensionis* (274 ± 5 m), *Lutjanus analis* (418 ± 250 m), *Lutjanus vivanus* (290 ± 10 m), *Mycteroperca bonaci* (188 ± 92 m), *Mycteroperca tigris* (112 ± 23 m), *Priacanthus arenatus* (453 ± 43 m), *Scorpaena dispar* (172 ± 6 m), *Seriola rivoliana* (320 ± 36 m).

Cabe esclarecer que em todos os registros foram considerados os limites mínimos da amplitude de profundidade (anzol mais raso) entre os grupos de anzóis mais profundos (amostras analisadas), para o estabelecimento da ampliação da distribuição batimétrica das espécies, como daquelas citadas acima. Por exemplo, mesmo para espécies registradas em amostras com grande amplitude e imprecisão batimétrica da média entre a profundidade inicial e final do grupo, como verificado para *Lutjanus analis* (418 ± 250 metros), foi considerada a profundidade de 168 metros (mínimo batimétrico do grupo de anzóis) para efeitos de comparação com registros batimétricos máximos anteriormente publicados para a espécie.

2.3.3. Diversidade e riqueza de espécies

A Figura 2.6 mostra a distribuição do número de espécies por classe de profundidade e latitude, assim como dos índices de diversidade e riqueza obtidos por amostra. Os valores absolutos dos índices de diversidade e riqueza de espécies calculados nesta análise devem ser considerados com cautela, uma vez que o aparelho de pesca utilizado na amostragem (espinhel de fundo) apresenta alta seletividade. O índice de diversidade de Shannon (H') variou entre 0,0 e 3,2, enquanto o índice de riqueza de espécies de Margalef (d) variou entre 0,0 e 4,1. O número de espécies por amostra variou entre 1 e 25 táxons. Os valores apresentados correspondem à diversidade e riqueza das amostras originais (grupos de anzol) agrupadas por classes (estratos) de profundidades de 40 metros ou de um grau de latitude. Nenhuma amostra foi excluída na análise.

Os resultados sugerem um padrão bem definido de diminuição da diversidade e da riqueza de espécies com a profundidade, como mostra a Figura 2.7, considerando a média por classe de profundidade dos índices obtidos por amostra. Observa-se uma queda mais acentuada nos índices do primeiro para o segundo estrato de profundidade, a partir do início da zona de quebra da plataforma (40-80m), mais rica e diversa (valores médios de $H' = 2,1$; $d = 1,9$). A diversidade apresentou correlação linear negativa ($r^2 = 0,92$) com a profundidade, enquanto a riqueza caiu exponencialmente ($r^2 = 0,91$), apresentando uma redução mais acentuada até os primeiros 200 metros de profundidade (média de $H' = 1,6$; $d = 1,0$). Os índices utilizados mostraram variação sem padrão definido no gradiente latitudinal (Figura 2.6a).

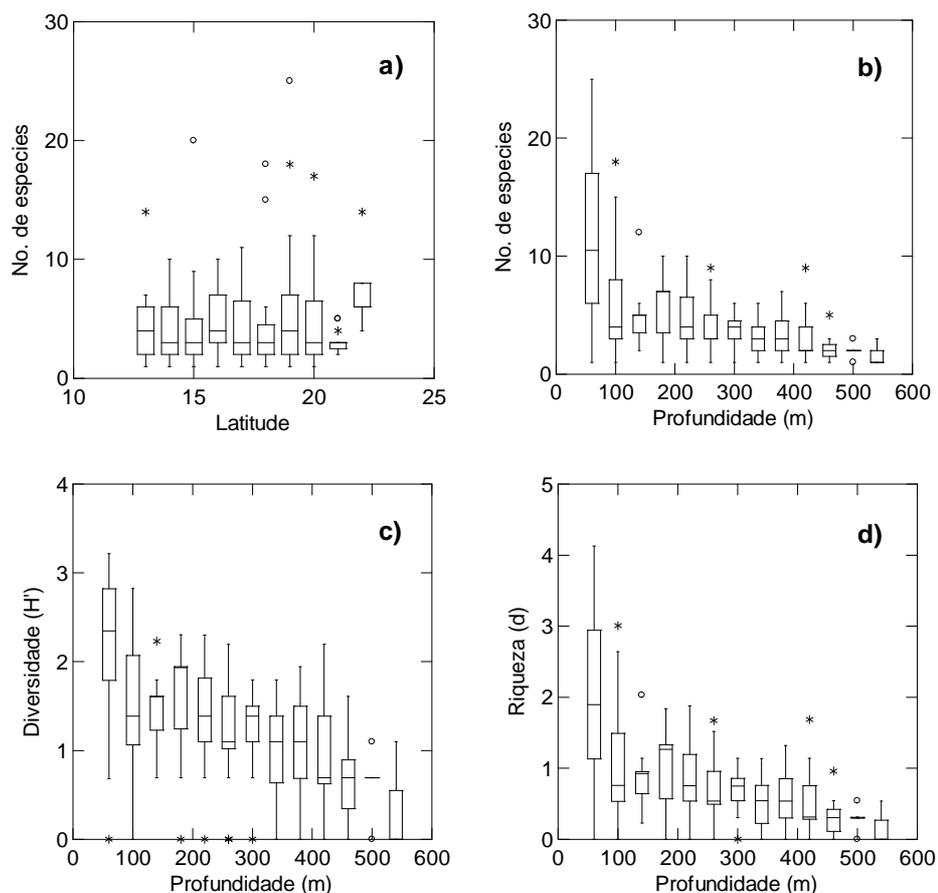


Figura 2.6 – Distribuição do número de espécies por amostra, (a) por grau de latitude e (b) por estrato de profundidade (classes de 40 metros). Índices (c) de diversidade de Shannon e (d) de riqueza de espécies de Margalef obtidos por amostra, por estrato de profundidade, para as capturas com espinhel de fundo realizadas pelo Programa REVIZEE na plataforma externa e talude superior da costa Central brasileira. As caixas apresentadas nos *boxplots* representam os limites do primeiro e segundo quartil da distribuição de ocorrências, a linha interna assinala a mediana, as linhas externas marcam os valores extremos adjacentes, os asteriscos representam *outliers* e os pontos *far outliers*, como definido por Fry (1996).

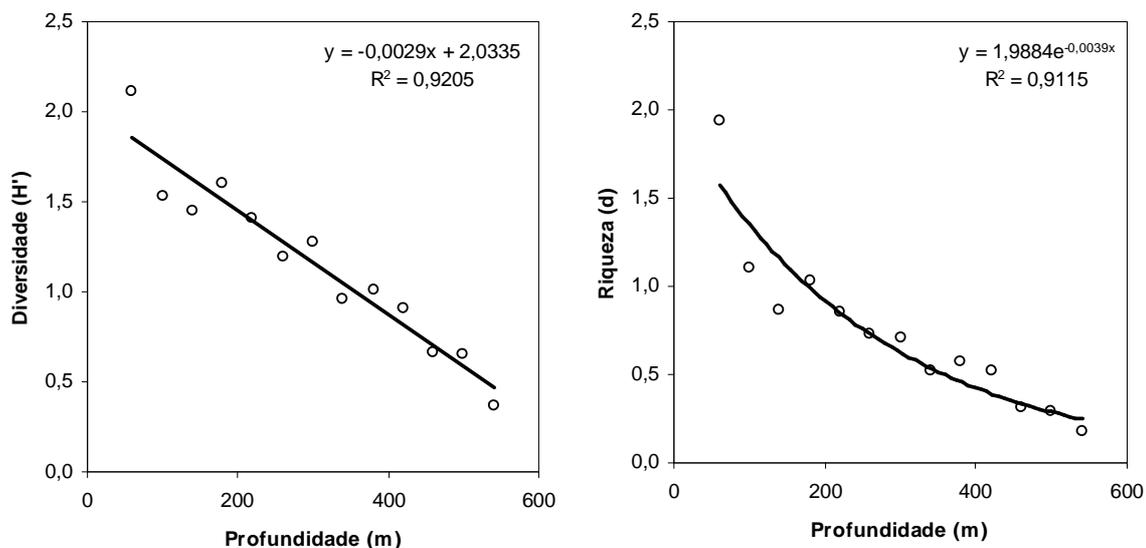


Figura 2.7– Tendências da variação dos índices de diversidade de Shannon (H') e de riqueza de espécies de Margalef, em relação à profundidade e latitude. Valores médios de diversidade e riqueza obtidos por estratos de profundidade de 40 metros de amplitude, para as capturas com espinhel de fundo realizadas pelo Programa REVIZEE na plataforma externa e talude superior da costa Central brasileira.

2.3.4. Agrupamento e ordenação das amostras

A análise de agrupamento baseada na matriz de abundância relativa de 92 espécies em 56 amostras evidenciou a existência de pelo menos três assembléias de espécies, distribuídas sobre a plataforma externa e talude superior, organizadas segundo o gradiente batimétrico e latitudinal, considerando um nível de corte de 80% de dissimilaridade (índice de Bray-Curtis) entre os grupos. A Figura 2.8 mostra o dendrograma de classificação das 56 amostras. Os códigos numéricos das amostras indicam o cruzeiro (2 ou 3), no primeiro dígito, a latitude (13 a 22) e o limite inferior da classe de profundidade (intervalos de 40 metros), nos dígitos consecutivos. O mesmo padrão de agrupamento foi confirmado pelo ordenamento das amostras por

escalonamento multidimensional MDS ($stress = 0,18$). Os três grupos de amostras estão representados no diagrama de ordenação bidimensional (Figura 2.9). A análise de similaridade ANOSIM apresentou um valor global de $R = 0,637$, confirmando os resultados da classificação e indicando a existência de diferenças significativas ($P < 0,001$) na composição das três assembléias identificadas.

A qualidade do ajuste da ordenação ($stress = 0,18$) e a distribuição das amostras no diagrama bidimensional do MDS sugerem uma transição contínua entre as

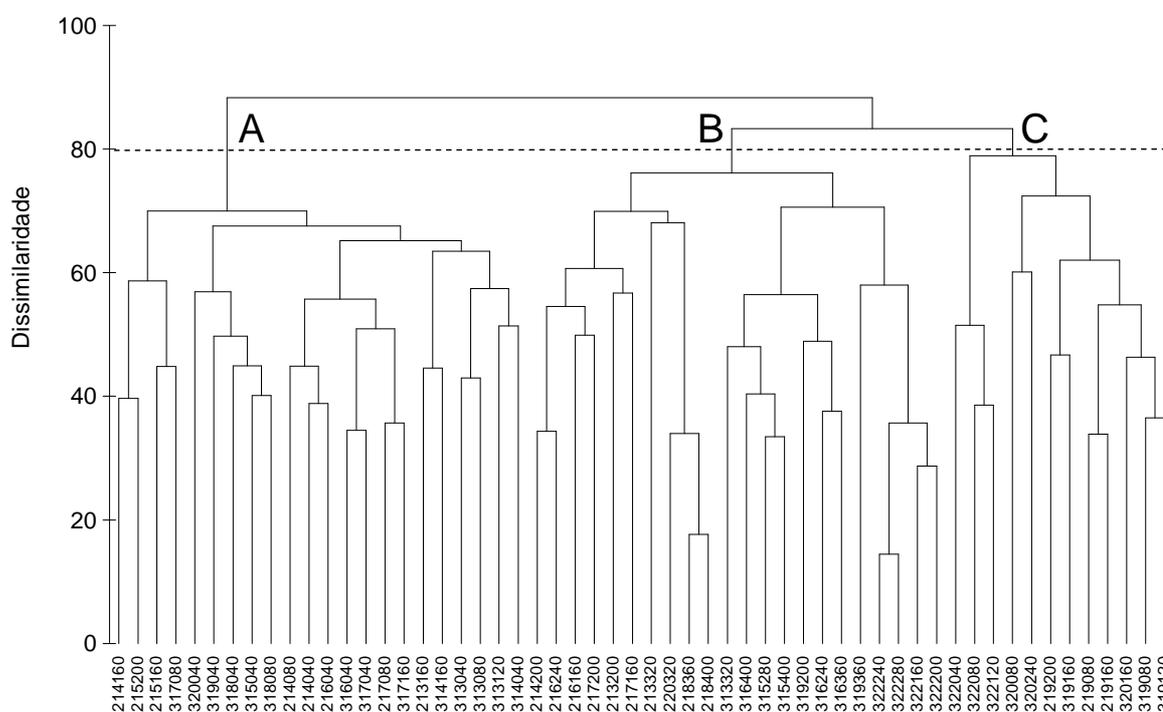


Figura 2.8 – Dendrograma de classificação das 56 amostras dos cruzeiros de prospeção com espindel de fundo do Programa REVIZEE na margem continental da costa Central brasileira. Foi utilizado o índice de dissimilaridade de Bray-Curtis. Os códigos das amostras indicam o cruzeiro (2 ou 3), a latitude (13 a 22) e o limite inferior da classe de profundidade (intervalos de 40 m). Também estão indicadas as três assembléias de peixes identificadas nas regiões da borda da plataforma Norte (A), talude superior (B) e borda da plataforma Sul (C).

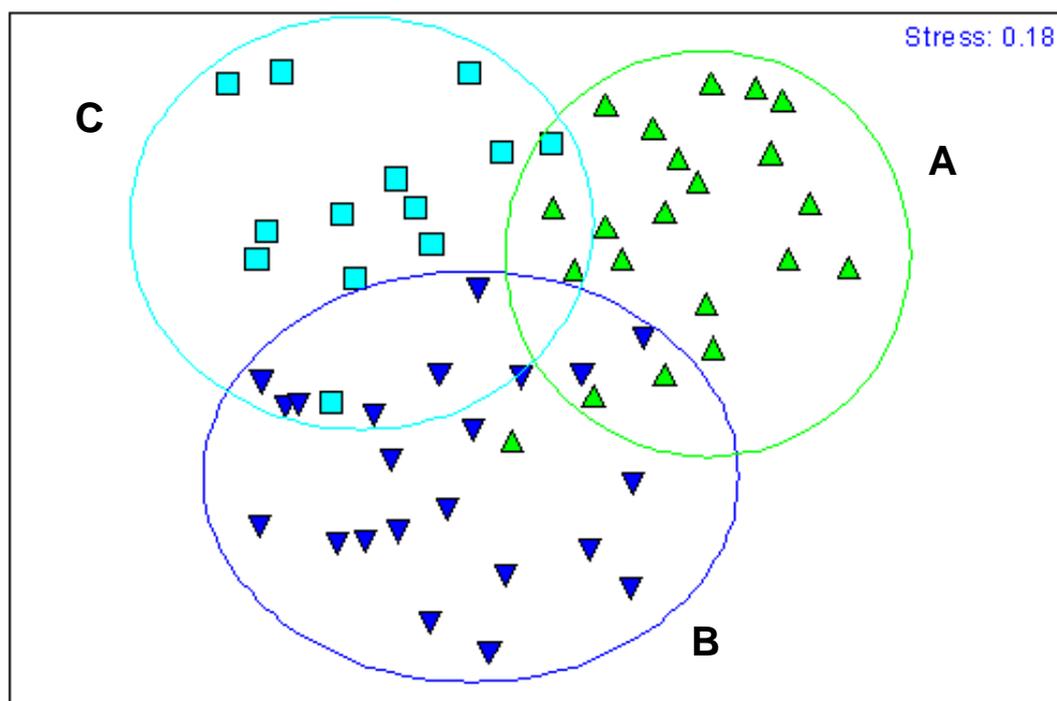


Figura 2.9 – Ordenamento por escalonamento não-métrico multidimensional (MDS) das amostras obtidas nos cruzeiros de prospecção com espinhel de fundo do Programa REVIZEE na margem continental da costa Central brasileira. Estão indicadas as três assembléias de peixes identificadas na borda da plataforma Norte (A), talude superior (B) e borda da plataforma Sul (C).

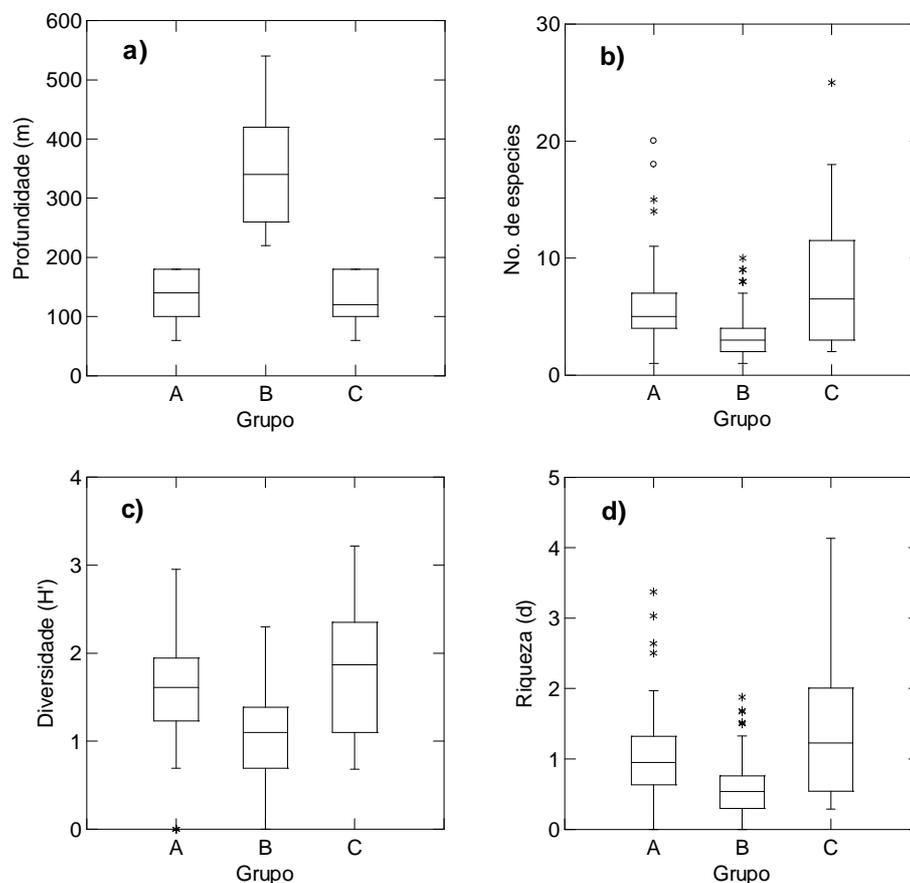


Figura 2.10 – Distribuição da profundidade média (a), do número de espécies (b), do índice de diversidade de Shannon (c) e do índice de riqueza de espécies de Margalef (d) registrados por amostra, para cada assembléia de peixes identificada no presente estudo (grupos A, B, C). A = comunidade da borda de plataforma Norte, B= comunidade do talude superior, C= da borda de plataforma Sul. As caixas apresentadas nos *boxplots* representam os limites do primeiro e segundo quartil da distribuição, a linha interna assinala a mediana, as linhas externas marcam os valores extremos adjacentes, os asteriscos representam *outliers* e os pontos *far outliers*, como definido por Fry (1996).

2.3.5. Assembléias de espécies recifais

As espécies estruturais que definem as três assembléias identificadas na classificação e ordenação das amostras, obtidas na análise de percentuais de similaridade SIMPER (Clarke & Warwick, 1994), permitem caracterizar os três grupos conforme apresentado na Tabela 2.7 e descrito a seguir:

Grupo A - Borda da Plataforma Norte: reuniu 21 amostras da região ao norte da latitude 19°S, entre a profundidade de quebra da plataforma (40-80 metros) até a isóbata de 200 metros. Caracterizada pela elevada abundância relativa de espécies de ambientes recifais, destacando-se *Cephalopholis fulva* (13,39 ind/1000anzóis) e *Lutjanus analis* (12,65 ind/1000anzóis), responsáveis conjuntamente por 52,9% da similaridade média encontrada dentro do grupo. Inclui também outras espécies recifais como *Balistes vetula*, *Lutjanus vivanus*, *Ocyurus chrysurus*, *Gymnothorax* sp., *Epinephelus niveatus*, *Mycteropeca bonaci*, *Lutjanus jocu*, *Mycteropeca interstitialis*, *Gymnothorax moringa*, que ocorrem em menor abundância relativa. As 11 espécies referidas acima somaram 90% da similaridade média do grupo.

Grupo B – Talude Superior: reuniu 22 amostras ao longo de toda a área de estudo, desde a isóbata de 200 metros até profundidades de 520 metros. Inclui espécies demersais batiais características de substratos não consolidados, como *Lopholatilus villarii* (11,05 ind/1000anzóis), *Pseudopercis numida* (4,33) e *Urophycis cirrata* (4,39), além da espécie recifal *Epinephelus niveatus* (8,58) em maior abundância, responsáveis conjuntamente por 59,70% da similaridade média observada no grupo. Outras espécies recifais também se encontram associadas neste grupo, como os lutjanídeos *Etelis oculatus* e *Lutjanus vivanus*, o muraenídeo *Gymnothorax* sp., o carangídeo *Seriola rivoliana* e o scorpaenídeo *Ponthinus ratthbuni*. Duas espécies de elasmobrânquios

Squalus megalops e *Squalus mitsukurii* completam as 11 espécies que totalizaram 90% da similaridade média encontrada dentro do grupo.

Grupo C - Borda da Plataforma Sul: incluiu 13 amostras da região ao sul da latitude 19°S, entre as isóbatas de 40 e 200 metros. Apresenta elevada abundância relativa tanto de peixes recifais como de espécies demersais características de substratos não consolidados, destacando-se a ocorrência de *Pagrus pagrus* (11,38 ind/1000anzóis), *Epinephelus niveatus* (9,35), *Gymnothorax ocellatus* (8,34) e *Mustelus* sp. (5,13), responsáveis conjuntamente por 56,80% da similaridade média encontrada dentro do grupo. *Pseudopercis numida*, *Gymnothorax vicinus*, *Gymnothorax moringa*, *Seriola dumerilli*, *Mustelus canis*, *Lutjanus vivanus*, *Caulolatilus chrysops*, *Rhomboplites aurorubens* e *Dactylopterus volitans* compõem as 13 espécies responsáveis por 90% da similaridade média do grupo.

A Tabela 2.8 apresenta os resultados da análise de espécies discriminantes entre as três assembléias identificadas, considerando a contribuição de cada espécie para a dissimilaridade média geral calculada entre grupos pareados (A-B, A-C, B-C), observando a razão entre média e desvio padrão como medida da contribuição de cada espécie na diferenciação dos grupos (Clarke e Warwick, 1994). Destacam-se as espécies *Cephalopholis fulva* e *Lutjanus analis* como principais espécies discriminantes para o grupo da região de borda da plataforma Norte (grupo A), *Lopholatilus villarii* para a região do talude (grupo B), e *Pagrus pagrus* como espécie discriminante e exclusiva do grupo C. A maior diferença entre grupos foi observada entre as assembléias de espécies do talude superior (grupo B) e da borda de plataforma Norte (grupo A), registrando 87,4% de dissimilaridade média. Observa-se que as duas assembléias da região de borda da plataforma identificadas ao Norte e ao Sul do paralelo 19°S (grupos A e C, respectivamente) apresentaram dissimilaridade média de 85,8%, maior do que a

observada entre o grupo da borda de plataforma Sul e o grupo do talude superior (grupos C e B, com 84,1% de dissimilaridade média).

Além de *P. pagrus*, outras 19 espécies ocorreram exclusivamente nas amostras da região de borda de plataforma ao sul da latitude 19°S (grupo C). Entre as mais abundantes estão *Gymnothorax polygonius*, *Epinephelus marginatus*, *Trachinocephalus myops*, *Acanthistius brasilianus*, *Prionotus nudigula*, *Scyliorhinus* sp., *Gymnothorax madeirensis* e *Seriola lalandi*. De um total de 21 espécies exclusivas da região de borda de plataforma Norte (grupo A), apenas quatro estiveram representadas consistentemente nas amostras: *Lutjanus jocu*, *Mycteroperca bonaci*, *Lutjanus synagris* e *Malacanthus plumieri*. Outras oito espécies foram registradas somente na região de borda de plataforma (profundidade < 200 metros), mas ao longo de toda a área de estudo (13°S – 22°S), pertencendo aos dois grupos A e C: *Mycteroperca interstitialis*, *Mycteroperca tigris*, *Caranx crysus*, *Calamus penatula*, *Ocyurus chrysurus*, *Haemulon plumieri*, *Scordisoma dispar* e *Rhizoprionodon porosus*. Na região do talude superior (profundidade > 200 metros, grupo B), foram registradas 18 espécies exclusivas. As mais abundantes foram: *Urophycis brasiliensis*, *Squalus mitsukuri*, *Polimixia lowei*, *Helicolenus dactylopterus* e *Polimixia nobilis*.

Cabe observar a importância da frequência de ocorrência e abundância relativa de espécies características do talude superior, como *Epinephelus niveatus*, *Etelis oculatus*, *Lopholatilus vilarii* e *Urophycis cirrata*, registradas com menor frequência na zona de borda da plataforma. Da mesma forma observa-se a ocorrência de espécies mais comuns na zona de borda, como *Seriola dumerilli*, *Lutjanus vivanus* e *Caulolatilus chrysops* ocorrendo também no talude superior (profundidades > 200 metros). Esse tipo de distribuição é melhor observado nas Figuras 2.3, 2.4 e 2.5.

A Figura 2.10 apresenta a distribuição do número de espécies, do índice de diversidade de Shannon (H') e do índice de riqueza de espécies de Margalef (d) obtidos por amostra, para cada uma das assembléias identificadas (grupos A, B, C), assim como a distribuição da profundidade média das amostras de cada grupo. Confirma-se a menor diversidade em maiores profundidades, verificada na região do talude superior (grupo B). Observa-se também uma riqueza de espécies e diversidade relativamente maior na porção sul (19°S - 22°S) da zona borda da plataforma (grupo C), em comparação com a porção Norte (grupo A).

2.4. Discussão

Os resultados apresentados indicam a existência de formações recifais na zona de borda da plataforma continental e também em maiores profundidades ao largo da costa leste brasileira, considerando que mais de 75% das capturas registradas nas estações de amostragem analisadas foram espécies de peixes recifais pertencentes às famílias Serranidae, Lutjanidae, Malacanthidae, Muraenidae, Sparidae, Balistidae, Carangidae, Haemulidae, Scorpaenidae e Priacanthidae. Tais espécies vivem preferencialmente associadas aos substratos consolidados, afloramentos rochosos ou formações recifais biogênicas (Longhurst e Pauly, 1987; Sale, 2002), sendo aqui referidas genericamente como peixes dos ambientes recifais da região em estudo, conforme conceito ampliado de peixes recifais proposto por Bellwood e Wainwright (2002).

A diversidade observada nas comunidades de peixes recifais da área de estudo mostra clara correlação com a profundidade. A análise multivariada permitiu diferenciar três assembléias de peixes ao longo da plataforma externa e talude superior da costa Central brasileira, entre 13°S e 22°S. As técnicas de agrupamento e ordenação empregadas permitiram analisar as amostras (grupos de anzol) considerando a totalidade das espécies, sem ter que necessariamente selecionar e excluir variáveis (espécies) da matriz de dados, preservando a integridade das associações ou coocorrências de espécies observadas nas amostras. A representação dos agrupamentos obtidos na análise (dendrograma), complementada pelo escalonamento multidimensional (MDS), demonstra a adequação e consistência de ambas representações usadas para diferenciação dos três grupos identificados nesta análise (Clarke e Warwick, 1994), sugerindo uma transição contínua entre as assembléias ao longo dos gradientes batimétrico e latitudinal da área de estudo.

A importância e o efeito estruturante da profundidade sobre as comunidades demersais são bem conhecidos e estão relacionados a outros fatores ambientais, como a temperatura da água e o regime oceanográfico, a penetração e intensidade da luz, a produtividade biológica, a estrutura trófica demersal e bentônica, e migrações ontogenéticas (Longhurst e Pauly, 1987; Bianchi, 1992; Bianchi, 1991; Haimovici *et al.*, 1994; Ávila-da-Silva, 2002; Powell *et al.*, 2003), assim como aos efeitos da exploração pesqueira e distribuição batimétrica do esforço de pesca (Jennings e Lock, 1996; Frédou, 2004; Morato *et al.*, 2006). Apesar da arte de pesca utilizada na amostragem ser altamente seletiva, os resultados indicam uma ictiofauna recifal mais diversificada na quebra da plataforma continental (40-80 m), declinando até profundidades superiores a 500 metros. A riqueza de espécies diminui mais acentuadamente nos primeiros 200 metros, apontando para mudanças na estrutura das comunidades de peixes demersais.

Esse padrão de variação batimétrica foi corroborado pelos resultados das análises de agrupamento e ordenação, que permitiram identificar diferentes assembléias de espécies separadas primariamente pela isóbata de 200m. Esta profundidade marca o limite entre as comunidades da zona de borda da plataforma (40-200m) e do talude superior (200-500m), refletindo o início da zona disfótica, assim como da transição entre massas de Água Tropical (AT) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS), coincidindo com a profundidade máxima da camada de mistura, detectada durante outras campanhas de prospecção realizadas na região pelo Programa REVIZEE / SCORE Central, (Olavo *et al.*, 2005b; Costa *et al.*, 2005c; Haimovici *et al.*, 2007).

As assembléias de peixes recifais observadas na região entre 40 e 200 metros de profundidade, aqui referida como zona de borda da plataforma continental, apresentaram 84 (83%) das 101 espécies identificadas nos dois cruzeiros analisados.

Essa região é dominada por AT quente e salina ($T > 20^{\circ}\text{C}$; $S > 36$), sob influência de ACAS mais fria, em profundidade, e da AC menos salina, em setores da costa onde a plataforma apresenta-se mais estreita. Esta zona de borda da plataforma parece constituir um ecótono clássico (Odum, 1972). Desenvolvendo-se ao longo da margem continental, numa estreita faixa de transição onde se encontram e coexistem espécies de diferentes comunidades vizinhas, pertencentes à ictiofauna demersal e nerítica da plataforma externa, espécies das comunidades demersais do talude superior (Martins *et al.*, 2007; Costa *et al.*, 2007), assim como peixes oceânicos meso-pelágicos (Braga *et al.*, 2007) e epi-pelágicos altamente migratórios (Olavo *et al.*, 2005b) que dispõem de recursos alimentares diversificados, sobretudo nos recifes marginais de borda de plataforma.

Ao longo da margem continental, a latitude age também como um fator estruturante secundário sobre as comunidades de peixes recifais da zona de borda da plataforma. Os resultados apresentados confirmam a divisão da ictiofauna recifal da plataforma externa brasileira em uma componente tropical, ao norte de 19°S (grupo A), e outra componente subtropical ao sul dessa latitude (grupo C), confirmando os resultados obtidos por Martins *et al.* (2007) para as comunidades de grandes peixes recifais da plataforma externa, considerando amostras obtidas com espinhel de fundo até 100 metros de profundidade na margem continental e cadeias de montes submarinos da costa Central do Brasil. Por outro lado, Costa *et al.* (2007) encontraram diferenças marcantes na composição das assembléias de peixes demersais de substrato não consolidado, amostrados com redes de arrasto de fundo no talude superior, entre as regiões ao norte e ao sul do banco de Abrolhos, sob a influência de regimes oceanográficos (massas de água) tropical ou subtropical. Entretanto, os dados de

espinhel de fundo analisados no presente estudo não permitiram distinguir essas duas regiões na zona do talude superior (200-500m).

A maior similaridade observada no presente estudo, entre o grupo da zona de borda da plataforma Sul (grupo C) e a comunidade de espécies do talude superior (grupo B), pode ser explicada pelo avanço sazonal de ACAS sobre a plataforma sul (19-22°S), favorecendo a ocorrência, em áreas mais rasas, de espécies subtropicais características de águas frias (<18°C) do talude superior, permanentemente coberto por ACAS, como observado por Ávila-da-Silva (2002). Entre elas destaca-se a ocorrência de espécies como *Urophycis cirrata*, *Mustelus* sp., *Seriola lalandi*, *Scyliorhinus* sp., *Pontinus rathbuni* e *Gymnothorax conspersus*. Deve-se observar que o grupo C apresentou índices de diversidade e riqueza de espécies mais elevados em relação à fauna de borda da plataforma continental Norte (grupo A), onde ocorrem extensas formações recifais que caracterizam a costa Nordeste brasileira, em especial o Banco de Abrolhos, a mais rica área de recifes de coral do Atântico Sul (Leão *et al.* 1982). Floeter *et al.* (2001) observaram comunidades de peixes recifais mais ricas em espécies nos recifes rochosos da região Sudeste do Brasil e Santa Catarina, quando comparado com a ictiofauna conhecida para a região Nordeste, atribuindo as diferenças à mistura de espécies tropicais e subtropicais observadas no Sudeste do Brasil.

De fato, o extremo sul da costa Central é caracterizado como área de transição zoogeográfica, influenciada por regimes tropicais e subtropicais, submetida aos processos de ressurgências de ACAS sazonalmente (Castro e Miranda, 1998). Contribui também para a riqueza de espécies e diversidade do grupo C, uma plataforma externa relativamente larga apresentando extensões significativas de fundos de areias e lamas, além de formações rochosas, abrigando tanto espécies recifais, como demersais de substrato não consolidado (Ávila-da-Silva, 2002; Martins *et al.*, 2005b). Das 59

espécies registradas no grupo C, destaca-se a importância relativa de nove famílias diferentes contribuindo com as 13 principais espécies estruturais identificadas para esta comunidade: Sparidae, Serranidae, Muraenidae, Triakidae, Pinguipedidae, Carangidae; Lutjanidae, Malacanthidae e Dactylopteridae. Por outro lado, a assembléia de peixes recifais identificada ao Norte de 19°S (Grupo A) apresentou apenas quatro famílias contribuindo com as 11 principais espécies estruturais identificadas: Serranidae, Lutjanidae, Balistidae, Muraenidae. Muitas das 56 espécies registradas no grupo são tropicais, compartilhadas com a região do Caribe, mas não encontradas ou raras no Sudeste-Sul do Brasil (a exemplo de *Epinephelus adscensionis*, *Epinephelus guaza*, *Lutjanus purpureus*, *L. buccanella*, *Calamus pennatula*). Segundo Floeter *et al.* (2001) esta característica é típica das comunidades de peixes recifais do Nordeste do Brasil, dominadas por espécies tropicais com distribuição até o Caribe, mas limitadas provavelmente por restrições térmicas que impedem a dispersão de algumas espécies para regiões subtropicais, em direção ao Sudeste e Sul do Brasil.

Estudos recentes têm apresentado fortes evidências de dispersão bidirecional de espécies tropicais entre as províncias zoogeográficas do Caribe e do Brasil, incluindo espécies consideradas anteriormente endêmicas do Brasil encontradas no sul do Caribe, ou espécies endêmicas do Caribe com limite sul de dispersão recentemente registrado no Nordeste brasileiro (Moura *et al.* 1999; Feitosa *et al.*, 2005; Robertson *et al.*, 2006). A conectividade entre as duas províncias é reduzida, sobretudo pela barreira representada pela descarga dos rios Amazonas e Orinoco (Joyeux *et al.*, 2001; Floeter e Gasparini, 2000; Rocha, 2003; Moura & Sazima, 2003; Robertson *et al.*, 2006). Feitosa *et al.* (2005) registram para os recifes da plataforma externa (30-70m) do Nordeste brasileiro a ocorrência de sete espécies anteriormente consideradas de distribuição descontínua (ou anti-equatorial) no Atlântico ocidental. Esses autores, apoiados nos

trabalhos de Gilbert (1972), Collette e Rutzler (1977) e Uyeno *et al.* (1983), sugerem que os recifes profundos da plataforma externa funcionam como um corredor de dispersão de espécies recifais, conectando habitats desde o Sudeste do Brasil até o Caribe. A barreira do Amazonas-Orinoco atuaria apenas interrompendo ou reduzindo o fluxo de espécies restritas a profundidades de até 50 metros e cuja sobrevivência depende dos habitats recifais, características de boa parte da fauna de peixes recifais endêmicos do Brasil (Moura *et al.* 2001; Moura & Sazima, 2003; Rocha, 2003).

Os resultados da prospecção com espinhel de fundo do Programa REVIZEE e a análise aqui apresentada reforçam a hipótese de um corredor de dispersão de peixes recifais em profundidade (Collette e Rutzler, 1977; Feitosa *et al.*, 2005), ao longo da margem continental sul-americana, conectando a província zoogeográfica do Brasil com a do Caribe. *Epinephelus niveatus*, *Mycteroperca tigris*, *Epinephelus flavolimbatus*, *Epinephelus marginatus* e *Acanthistius brasilianus*, entre outras espécies recifais até pouco tempo consideradas ausentes ou de ocorrência rara no Nordeste brasileiro, mas reportadas para o Sudeste-Sul do Brasil ou Caribe, foram observadas na região de borda da plataforma Norte (grupo A) ou mesmo no talude superior (grupo B) da área de estudo.

Os dados aqui apresentados ampliam os limites máximos de distribuição batimétrica de 20 espécies recifais registradas neste trabalho, para regiões mais profundas da plataforma externa ou talude superior da margem continental brasileira, considerando os registros prévios e as referências atualizadas em Froese e Pauly (2009). A distribuição dessas espécies recifais observadas no presente estudo sugere a existência de formações recifais distribuídas em profundidade, ao longo da plataforma externa e talude superior, ampliando a área potencial do referido corredor de biodiversidade marinha para uma faixa de profundidades entre 40 e 500 metros.

O conhecimento prévio das associações e dos padrões de distribuição das espécies de peixes recifais é condição básica para o desenho de estratégias de manejo, que visem ordenar as pescarias multiespecíficas dirigidas às comunidades do Complexo Lutjanidae-Serranidae, compostas por espécies de crescimento lento e maturação tardia, altamente vulneráveis à pesca intensiva (Coleman *et al.*, 1996, 1999; Ault *et al.*, 1998). Este conhecimento ainda é incipiente no Brasil, assim como também é praticamente desconhecida a distribuição de substratos consolidados e formações recifais ao longo da margem continental brasileira, em especial a distribuição dos recifes oceânicos de borda de plataforma (Leão *et al.*, 2003).

Tabela 2.1 - Características gerais dos cruzeiros e do esforço de amostragem realizados pelo Programa REVIZEE/SCORE Central durante as duas campanhas de prospecção com espinhel de fundo analisadas no presente estudo. Incluem apenas as estações realizadas na plataforma externa e talude continental consideradas para análise.

| | Cruzeiro 2 (Operação Central II) | Cruzeiro 3 (Operação Central III) | Totais |
|--|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Período | 14/2/1997 a 15/3/1997 | 03/10/1997 a 29/11/1997 | - |
| Faixa latitudinal das operações (°S) | 13°03' a 21°52' | 13°06' a 22°52' | 13°03' a 22°52' |
| Faixa batimétrica das operações (m) | 53 a 543 | 38 a 510 | 38 a 543 |
| Número de estações* | 21 | 30 | 51 |
| No. total de grupos de anzóis | 507 | 1048 | 1555 |
| No. total de anzóis | 73.376 | 159.886 | 233.262 |
| Média de grupos de anzóis por estação | 24 | 35 | 30 |
| Média de anzóis por estação | 3.494 | 5.330 | 4.574 |
| Média de anzóis por grupo de anzóis | 145 | 153 | 150 |
| Amplitude batimétrica dos grupos (m)** | 92,6 | 42,6 | 58,9 |
| No. de espécies identificadas | 44 | 90 | 102 |
| Captura total em número | 1.009 | 2.096 | 3.105 |
| Captura total em peso (kg) | 3.275 | 5.299 | 8.574 |

* Excluídas as estações realizadas nos montes submarinos e ilhas oceânicas.

** Média global da variação da amplitude de profundidades de cada grupo de anzóis por cruzeiro.

Tabela 2.2 - Composição de espécies de peixes demersais registradas nas estações realizadas na margem continental da costa Central brasileira, durante dois cruzeiros de prospecção com espinhel de fundo realizados pelo Programa REVIZEE / SCORE Central, segundo classificação de Nelson (1994). O asterisco (*) indica espécies observadas em profundidades maiores que o limite máximo da distribuição batimétrica anteriormente registrada.

| Classe, Ordem, Família e Espécie | Classe, Ordem, Família e Espécie |
|---|---|
| Elasmobranchii | Actinopterygii |
| Orectolobiformes | Anguilliformes |
| Ginglymostomatidae | Muraenidae |
| <i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre 1788) | * <i>Gymnothorax conspersus</i> Poey 1867 |
| Carchariniformes | * <i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani 1840 |
| Carcharhinidae | * <i>Gymnothorax madeirensis</i> (Johnson 1862) |
| <i>Carcharhinus acronotus</i> (Poey 1860) | <i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier 1829) |
| <i>Carcharhinus plumbeus</i> (Nardo 1827) | <i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz 1831 |
| <i>Carcharhinus signatus</i> (Poey 1868) | <i>Gymnothorax polygonius</i> Poey 1875 |
| <i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron & Lesueur 1822) | <i>Gymnothorax</i> sp ¹ |
| <i>Rhizoprionodon porosus</i> (Poey 1861) | * <i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau 1855) |
| Scyliorhinidae | <i>Muraena retifera</i> Goode & Bean, 1882 |
| <i>Scyliorhinus</i> sp ¹ | Aulopiformes |
| Triakidae | Synodontidae |
| <i>Mustelus canis</i> (Mitchill 1815) | <i>Trachinocephalus myops</i> (Forster 1801) |
| <i>Mustelus norrisi</i> Springer 1939 | Ophidiiformes |
| <i>Mustelus</i> sp ¹ | Ophidiidae |
| Squaliformes | <i>Genypterus brasiliensis</i> Regan 1903 |
| Squalidae | Gadiformes |
| <i>Squalus asper</i> Merrett 1973 | Merlucciidae |
| <i>Squalus blainvillei</i> (Risso 1827) | <i>Merluccius hubbsi</i> Marini 1933 |
| <i>Squalus megalops</i> (Macleay 1881) | Phycidae |
| <i>Squalus mitsukurii</i> Jordan & Snyder 1903 | <i>Urophycis brasiliensis</i> (Kaup 1858) |
| Rajiformes | <i>Urophycis cirrata</i> (Goode & Bean 1896) |
| Dasyatidae | Beryciformes |
| <i>Dasyatis americana</i> Hildebrand & Schroeder 1928 | Holocentridae |
| <i>Dasyatis</i> sp ¹ | * <i>Holocentrus ascensionis</i> (Osbeck 1765) |
| Myliobatidae | <i>Holocentrus</i> sp ¹ |
| <i>Myliobatis cf goodei</i> | Polymixiiformes |
| Actinopterygii | Polymixiidae |
| Albuliformes | <i>Polymixia lowei</i> Günther 1859 |
| Albulidae | <i>Polymixia nobilis</i> Lowe 1838 |
| <i>Albula nemoptera</i> (Fowler 1911) | |

¹Espécie não identificada.

(,,contínuação)

| Classe, Ordem, Família e Espécie |
|---|
| Actinopterygii |
| Syngnathiformes |
| Fistulariidae |
| <i>Fistularia petimba</i> Lacepède 1803 |
| <i>Fistularia tabacaria</i> Linnaeus 1758 |
| Scorpaeniformes |
| Dactylopteridae |
| <i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus 1758) |
| Sebastidae |
| <i>Helicolenus dactylopterus</i> (Delaroche 1809) |
| Triglidae |
| <i>Prionotus nudigula</i> Ginsburg 1950 |
| Scorpaenidae |
| <i>Pontinus rathbuni</i> Goode & Bean 1896 |
| <i>Pontinus</i> sp ¹ |
| * <i>Scorpaena dispar</i> Longley & Hildebrand 1940 |
| Perciformes |
| Serranidae |
| * <i>Acanthistius brasilianus</i> (Cuvier 1828) |
| * <i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus 1758) |
| <i>Dermatolepis inermis</i> (Valenciennes 1833) |
| <i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard 1824) |
| <i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck 1765) |
| <i>Epinephelus flavolimbatus</i> Poey 1865 |
| <i>Epinephelus guaza</i> Heemstra, 1991 |
| <i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe 1834) |
| <i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes 1828) |
| <i>Epinephelus mystacinus</i> (Poey 1851) |
| <i>Epinephelus nigritus</i> (Holbrook 1855) |
| <i>Epinephelus niveatus</i> (Valenciennes 1828) |
| <i>Epinephelus</i> sp ¹ |
| * <i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey 1860) |
| * <i>Mycteroperca interstitialis</i> (Poey 1860) |
| * <i>Mycteroperca rubra</i> (Bloch 1793) |
| * <i>Mycteroperca</i> sp ¹ |
| * <i>Mycteroperca tigris</i> (Valenciennes, 1833) |
| * <i>Paranthias furcifer</i> (Valenciennes 1828) |
| Priacanthidae |
| * <i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier 1829 |
| Malacanthidae |
| <i>Caulolatilus chrysops</i> (Valenciennes 1833) |
| <i>Lopholatilus villarii</i> Miranda-Ribeiro 1915 |
| <i>Malacanthus plumieri</i> (Bloch 1786) |
| Coryphaenidae |
| <i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus 1758 |

| Classe, Ordem, Família e Espécie |
|---|
| Actinopterygii |
| Perciformes |
| Carangidae |
| * <i>Caranx crysos</i> (Mitchill 1815) |
| * <i>Caranx latus</i> Agassiz 183 |
| * <i>Caranx ruber</i> (Bloch 1793) |
| * <i>Seriola dumerili</i> (Risso 1810) |
| * <i>Seriola fasciata</i> (Bloch 1793) |
| * <i>Seriola lalandi</i> Valenciennes 1833 |
| * <i>Seriola rivoliana</i> Valenciennes 1833 |
| * <i>Seriola</i> sp1 |
| Bramidae |
| * <i>Brama brama</i> (Bonnaterre 1788) |
| Lutjanidae |
| * <i>Etelis oculatus</i> (Valenciennes 1828) |
| * <i>Lutjanus analis</i> (Cuvier 1828) |
| * <i>Lutjanus buccanella</i> (Cuvier 1828) |
| * <i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider 1801) |
| * <i>Lutjanus purpureus</i> Poey 1876 |
| * <i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus 1758) |
| * <i>Lutjanus vivanus</i> (Cuvier 1828) |
| * <i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch 1791) |
| * <i>Rhomboplites aurorubens</i> (Cuvier 1829) |
| Haemulidae |
| * <i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch 1791) |
| * <i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus 1758) |
| * <i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier 1830 |
| * <i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède 1801) |
| Sparidae |
| * <i>Calamus pennatula</i> Guichenot 1868 |
| * <i>Calamus</i> sp ¹ |
| * <i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus 1758) |
| Sciaenidae |
| * <i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest 1823) |
| Pinguipedidae |
| * <i>Pseudopercis numida</i> Miranda-Ribeiro 1903 |
| * <i>Pseudopercis semifasciata</i> |
| Scombridae |
| * <i>Scomberomorus</i> sp ¹ |
| Tetraodontiformes |
| Balistidae |
| * <i>Balistes vetula</i> Linnaeus 1758 |
| Tetraodontidae |
| * <i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus 1766) |

¹Espécie não identificada.

Tabela 2.3 – Contribuição em número de famílias e de espécies das 15 ordens taxonômicas registradas nas duas campanhas de prospecção com espinhel de fundo realizadas pelo Programa REVIZEE na plataforma externa e talude continental da costa Central brasileira.

| Ordem | Número de famílias | Número de espécies | % de espécies |
|-------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| Perciformes | 11 | 53 | 52 |
| Anguilliformes | 2 | 11 | 11 |
| Carchariniformes | 3 | 9 | 9 |
| Scorpaeniformes | 4 | 6 | 6 |
| Squaliformes | 1 | 4 | 4 |
| Gadiformes | 2 | 3 | 3 |
| Rajiformes | 2 | 3 | 3 |
| Polymixiiformes | 1 | 2 | 2 |
| Beryciformes | 1 | 2 | 2 |
| Syngnathiformes | 1 | 2 | 2 |
| Tetraodontiformes | 2 | 2 | 2 |
| Albuliformes | 1 | 1 | 1 |
| Aulopiformes | 1 | 1 | 1 |
| Ophidiiformes | 1 | 1 | 1 |
| Orectolobiformes | 1 | 1 | 1 |
| Total | 34 | 101 | 100 |

Tabela 2.4 – Contribuição das famílias de teleósteos e elasmobrânquios mais abundantes, que totalizaram mais de 90% do número de indivíduos capturados nas estações de amostragem realizadas com espinhel de fundo pelo Programa REVIZEE na plataforma externa e talude continental da costa Central brasileira.

| Família | Número de espécies | Captura em número | % da captura | % captura acumulada |
|---------------|--------------------|-------------------|--------------|---------------------|
| Serranidae | 19 | 587 | 18,9 | 18,9 |
| Lutjanidae | 9 | 516 | 16,6 | 35,5 |
| Malacanthidae | 3 | 422 | 13,6 | 49,1 |
| Muraenidae | 9 | 385 | 12,4 | 61,5 |
| Triakidae | 3 | 226 | 7,3 | 68,8 |
| Sparidae | 3 | 134 | 4,3 | 73,1 |
| Balistidae | 1 | 132 | 4,3 | 77,4 |
| Squalidae | 4 | 122 | 3,9 | 81,3 |
| Carangidae | 8 | 92 | 3,0 | 84,3 |
| Phycidae | 2 | 80 | 2,6 | 86,8 |
| Pinguipedidae | 2 | 74 | 2,4 | 89,2 |
| Scorpaenidae | 3 | 56 | 1,8 | 91,0 |

Tabela 2.5 – Intervalos de distribuição latitudinal e batimétrica, frequência de ocorrência, captura em número e em peso (kg) das espécies de peixes que totalizaram 90% das capturas em número de indivíduos nas estações de amostragem dos dois cruzeiros analisados. Os limites batimétricos de ocorrência das espécies especificam a profundidade média e a incerteza estimada com base na amplitude de profundidades dos grupos de anzol (amostras) mais conservativos. (*) O asterisco indica ampliação de limite máximo da distribuição batimétrica da espécie.

| Espécie | Latitude (°S) | | Prof. (m) | | FOc. (%) | Abundância | | Biomassa | |
|------------------------------------|---------------|-----|-----------|-----------|----------|------------|------|----------|------|
| | Min | Max | Min | Max | | No | % | kg | % |
| <i>Lopholatilus villarii</i> | 13 | 22 | 74 ± 12 | 490 ± 10 | 30,3 | 386 | 12,4 | 2598 | 30,3 |
| * <i>Lutjanus analis</i> | 13 | 20 | 43 ± 1 | 418 ± 250 | 17,6 | 230 | 7,4 | 1171 | 13,7 |
| * <i>Cephalopholis fulva</i> | 13 | 20 | 43 ± 2 | 160 ± 30 | 15,7 | 226 | 7,3 | 113 | 1,3 |
| <i>Epinephelus niveatus</i> | 13 | 22 | 68 ± 1 | 474 ± 24 | 13,3 | 162 | 5,2 | 1067 | 12,4 |
| <i>Mustelus norrisi</i> | 13 | 20 | 53 ± 1 | 443 ± 65 | 9,7 | 140 | 4,5 | 356 | 4,1 |
| <i>Balistes vetula</i> | 13 | 20 | 52 ± 1 | 241 ± 106 | 9,9 | 132 | 4,3 | 135 | 1,6 |
| <i>Gymnothorax moringa</i> | 13 | 20 | 53 ± 1 | 123 ± 6 | 9,1 | 122 | 3,9 | 72 | 0,8 |
| <i>Pagrus pagrus</i> | 19 | 22 | 57 ± 1 | 185 ± 1 | 9,9 | 122 | 3,9 | 240 | 2,8 |
| * <i>Lutjanus vivanus</i> | 13 | 19 | 64 ± 1 | 290 ± 10 | 7,1 | 86 | 2,8 | 157 | 1,8 |
| <i>Squalus megalops</i> | 13 | 22 | 193 ± 5 | 490 ± 31 | 6,8 | 86 | 2,8 | 142 | 1,7 |
| <i>Gymnothorax ocellatus</i> | 13 | 22 | 65 ± 1 | 399 ± 34 | 7,2 | 85 | 2,7 | 20 | 0,2 |
| <i>Gymnothorax sp</i> | 13 | 19 | 44 ± 3 | 434 ± 66 | 6,6 | 82 | 2,6 | 39 | 0,5 |
| <i>Urophycis cirrata</i> | 14 | 22 | 210 ± 1 | 542 ± 23 | 6,1 | 74 | 2,4 | 81 | 0,9 |
| <i>Epinephelus morio</i> | 13 | 22 | 52 ± 2 | 295 ± 23 | 4,9 | 74 | 2,4 | 232 | 2,7 |
| <i>Pseudoperca numida</i> | 16 | 22 | 75 ± 7 | 380 ± 55 | 5,9 | 72 | 2,3 | 248 | 2,9 |
| <i>Etelis oculatus</i> | 13 | 19 | 91 ± 12 | 418 ± 18 | 4,1 | 52 | 1,7 | 117 | 1,4 |
| <i>Mustelus sp.</i> | 19 | 22 | 65 ± 1 | 381 ± 22 | 4,3 | 52 | 1,7 | 148 | 1,7 |
| <i>Pontinus rathbuni</i> | 14 | 20 | 285 ± 3 | 540 ± 60 | 4,1 | 50 | 1,6 | 9 | 0,1 |
| <i>Rhomboplites aurorubens</i> | 17 | 19 | 56 ± 2 | 230 ± 42 | 3,8 | 46 | 1,5 | 19 | 0,2 |
| * <i>Gymnothorax vicinus</i> | 16 | 20 | 69 ± 1 | 375 ± 95 | 3,6 | 44 | 1,4 | 16 | 0,2 |
| <i>Lutjanus purpureus</i> | 14 | 19 | 90 ± 8 | 255 ± 33 | 3,0 | 36 | 1,2 | 27 | 0,3 |
| <i>Ocyurus chrysurus</i> | 13 | 19 | 48 ± 2 | 188 ± 92 | 2,8 | 34 | 1,1 | 18 | 0,2 |
| <i>Mustelus canis</i> | 13 | 20 | 58 ± 1 | 357 ± 72 | 2,8 | 34 | 1,1 | 56 | 0,7 |
| <i>Squalus mitsukurii</i> | 13 | 19 | 287 ± 41 | 482 ± 58 | 2,5 | 30 | 1,0 | 97 | 1,1 |
| <i>Lagocephalus laevigatus</i> | 13 | 20 | 82 ± 9 | 302 ± 20 | 2,3 | 28 | 0,9 | 14 | 0,2 |
| * <i>Caranx crysos</i> | 13 | 22 | 56 ± 1 | 160 ± 30 | 2,1 | 26 | 0,8 | 16 | 0,2 |
| <i>Seriola dumerili</i> | 13 | 20 | 67 ± 1 | 185 ± 6 | 2,1 | 26 | 0,8 | 202 | 2,4 |
| * <i>Haemulon plumieri</i> | 15 | 19 | 43 ± 2 | 68 ± 1 | 2,0 | 26 | 0,8 | 10 | 0,1 |
| <i>Caulolatilus chrysops</i> | 16 | 22 | 59 ± 1 | 204 ± 9 | 2,0 | 26 | 0,8 | 16 | 0,2 |
| <i>Mycteroperca interstitialis</i> | 13 | 20 | 49 ± 1 | 104 ± 6 | 2,1 | 26 | 0,8 | 67 | 0,8 |
| * <i>Holocentrus ascensionis</i> | 17 | 22 | 60 ± 2 | 274 ± 5 | 2,0 | 24 | 0,8 | 5 | 0,1 |
| * <i>Seriola rivoliana</i> | 13 | 22 | 62 ± 1 | 320 ± 36 | 2,0 | 24 | 0,8 | 88 | 1,0 |
| * <i>Mycteroperca bonaci</i> | 13 | 18 | 50 ± 1 | 188 ± 92 | 2,0 | 24 | 0,8 | 95 | 1,1 |
| <i>Holocentrus sp.</i> | 13 | 17 | 260 ± 12 | 429 ± 11 | 1,8 | 22 | 0,7 | 4 | 0,1 |
| <i>Epinephelus marginatus</i> | 19 | 20 | 66 ± 1 | 84 ± 14 | 1,8 | 22 | 0,7 | 104 | 1,2 |
| <i>Polymixia lowei</i> | 13 | 18 | 285 ± 3 | 540 ± 60 | 1,8 | 22 | 0,7 | 42 | 0,5 |
| * <i>Gymnothorax funebris</i> | 13 | 18 | 215 ± 39 | 383 ± 97 | 1,6 | 20 | 0,6 | 9 | 0,1 |
| <i>Lutjanus jocu</i> | 13 | 18 | 49 ± 1 | 90 ± 16 | 1,6 | 20 | 0,6 | 59 | 0,7 |

Tabela 2.6 – Limites batimétricos dos registros de ocorrência das espécies das principais famílias de peixes recifais, especificando a profundidade média e a incerteza (erro) estimada com base na amplitude de profundidades dos grupos de anzol (amostras) mais conservativos. Estão identificados os códigos das espécies referidas nas Figuras 3-10.

(*) O asterisco indica ampliação de limite máximo da distribuição batimétrica da espécie.

| Família / Espécie | Código da espécie | Profundidade mínima de ocorrência | | | Profundidade máxima de ocorrência | | |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------|--------------|-----------------------------------|----------|--------------|
| | | Média (m) | Erro (±) | No. amostras | Média (m) | Erro (±) | No. amostras |
| Carangidae | | | | | | | |
| * <i>Caranx crysos</i> | CARACRY | 56 | 1 | 13 | 160 | 30 | 13 |
| <i>Caranx latus</i> | CARALATU | 58 | 1 | 1 | 58 | 1 | 1 |
| <i>Caranx ruber</i> | CARARUBE | 79 | 1 | 1 | 79 | 1 | 1 |
| <i>Seriola dumerili</i> | SERIDUME | 67 | 1 | 13 | 185 | 6 | 13 |
| <i>Seriola fasciata</i> | SERIFASC | 84 | 17 | 1 | 84 | 17 | 1 |
| <i>Seriola lalandi</i> | SERILALA | 130 | 3 | 3 | 381 | 22 | 3 |
| * <i>Seriola rivoliana</i> | SERIRIVO | 62 | 1 | 12 | 320 | 36 | 12 |
| <i>Seriola sp.</i> | SERISP | 143 | 66 | 2 | 277 | 98 | 2 |
| Haemulidae | | | | | | | |
| * <i>Anisotremus surinamensis</i> | ANISSURI | 70 | 6 | 1 | 70 | 6 | 1 |
| * <i>Anisotremus virginicus</i> | ANISVIRG | 66 | 12 | 1 | 66 | 12 | 1 |
| * <i>Haemulon aurolineatum</i> | HAEMAURO | 59 | 3 | 1 | 59 | 3 | 1 |
| * <i>Haemulon plumieri</i> | HAEMPLUM | 43 | 2 | 13 | 68 | 1 | 13 |
| Lutjanidae | | | | | | | |
| <i>Etelis oculatus</i> | ETELOCUL | 91 | 12 | 26 | 418 | 18 | 26 |
| * <i>Lutjanus analis</i> | LUTJANAL | 43 | 1 | 115 | 418 | 250 | 115 |
| <i>Lutjanus buccanella</i> | LUTJBUECC | 161 | 89 | 1 | 161 | 89 | 1 |
| <i>Lutjanus jocu</i> | LUTJJOCU | 49 | 1 | 10 | 90 | 16 | 10 |
| <i>Lutjanus purpureus</i> | LUTJPURP | 90 | 8 | 18 | 255 | 33 | 18 |
| <i>Lutjanus synagris</i> | LUTJSYNA | 68 | 4 | 5 | 69 | 5 | 5 |
| * <i>Lutjanus vivanus</i> | LUTJVIVA | 64 | 1 | 43 | 290 | 10 | 43 |
| <i>Ocyurus chrysurus</i> | OCYUCHRY | 48 | 2 | 17 | 188 | 92 | 17 |
| <i>Rhomboplites aurorubens</i> | RHOMAURO | 56 | 2 | 23 | 230 | 42 | 23 |
| Malacanthidae | | | | | | | |
| <i>Caulolatilus chrysops</i> | CAULCHRY | 59 | 1 | 13 | 204 | 9 | 13 |
| <i>Lopholatilus villarii</i> | LOPOVILL | 74 | 12 | 194 | 490 | 10 | 194 |
| <i>Malacanthus plumieri</i> | MALCPLUM | 56 | 1 | 5 | 91 | 9 | 5 |

Tabela 2.6 – continuação ...

| Família / Espécie | Código da espécie | Profundidade mínima de ocorrência | | | Profundidade máxima de ocorrência | | |
|------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------|--------------|-----------------------------------|----------|--------------|
| | | Prof. média | Erro (±) | No. amostras | Prof. média | Erro (±) | No. amostras |
| Muraenidae | | | | | | | |
| <i>*Gymnothorax conspersus</i> | GYMTCONS | 77 | 2 | 6 | 380 | 55 | 6 |
| <i>*Gymnothorax funebris</i> | GYMTFUNE | 215 | 39 | 10 | 383 | 97 | 10 |
| <i>*Gymnothorax madeirensis</i> | GYMTMADE | 185 | 100 | 2 | 357 | 72 | 2 |
| <i>Gymnothorax moringa</i> | GYMTMORI | 53 | 1 | 61 | 123 | 6 | 61 |
| <i>Gymnothorax ocellatus</i> | GYMTOCEL | 65 | 1 | 44 | 399 | 34 | 44 |
| <i>Gymnothorax polygonius</i> | GYMTPOLY | 74 | 3 | 6 | 258 | 21 | 6 |
| <i>Gymnothorax</i> sp. | GYMTSP | 44 | 3 | 41 | 434 | 66 | 41 |
| <i>*Gymnothorax vicinus</i> | GYMTVICI | 69 | 1 | 22 | 375 | 95 | 22 |
| <i>Muraena retifera</i> | MURARETI | 65 | 1 | 2 | 69 | 1 | 2 |
| Scorpaenidae | | | | | | | |
| <i>Pontinus rathbuni</i> | PONTRATH | 285 | 3 | 25 | 540 | 60 | 25 |
| <i>Pontinus</i> sp. | PONTSP | 448 | 46 | 1 | 448 | 46 | 1 |
| <i>*Scorpaena dispar</i> | SCORDISP | 98 | 17 | 2 | 172 | 6 | 2 |
| Serranidae | | | | | | | |
| <i>*Acanthistius brasiliensis</i> | ACANBRAS | 66 | 1 | 6 | 82 | 2 | 6 |
| <i>*Cephalopholis fulva</i> | CEPHFULV | 43 | 2 | 113 | 160 | 30 | 113 |
| <i>Dermatolepis inermis</i> | DERMINER | 74 | 3 | 2 | 101 | 1 | 2 |
| <i>Diplectrum radiale</i> | DIPLRADI | 105 | 18 | 1 | 105 | 18 | 1 |
| <i>Epinephelus adscensionis</i> | EPINADSC | 43 | 2 | 2 | 44 | 3 | 2 |
| <i>Epinephelus flavolimbatus</i> | EPINFLAV | 163 | 47 | 3 | 163 | 47 | 3 |
| <i>Epinephelus guaza</i> | EPINGUAZ | 73 | 6 | 4 | 162 | 54 | 4 |
| <i>Epinephelus marginatus</i> | EPINMARG | 66 | 1 | 11 | 84 | 14 | 11 |
| <i>Epinephelus morio</i> | EPINMORI | 52 | 2 | 37 | 295 | 23 | 37 |
| <i>Epinephelus mystacinus</i> | EPINMYST | 205 | 65 | 1 | 205 | 65 | 1 |
| <i>Epinephelus nigritus</i> | EPINNIGR | 72 | 1 | 1 | 72 | 1 | 1 |
| <i>Epinephelus niveatus</i> | EPINNIVE | 68 | 1 | 82 | 474 | 24 | 82 |
| <i>Epinephelus</i> sp. | EPINSP | 188 | 92 | 1 | 188 | 92 | 1 |
| <i>*Mycteroperca bonaci</i> | MYCTBONA | 50 | 1 | 2 | 188 | 92 | 2 |
| <i>Mycteroperca interstitialis</i> | MYCTINTE | 49 | 1 | 13 | 104 | 6 | 13 |
| <i>Mycteroperca rubra</i> | MYCTRUBR | 82 | 2 | 1 | 82 | 2 | 1 |
| <i>Mycteroperca</i> sp. | MYCTSP | 73 | 23 | 1 | 73 | 23 | 1 |
| <i>*Mycteroperca tigris</i> | MYCTTIGR | 59 | 1 | 3 | 112 | 23 | 3 |
| <i>Paranthias furcifer</i> | PARSFURC | 92 | 14 | 1 | 92 | 14 | 1 |
| Sparidae | | | | | | | |
| <i>*Calamus pennatula</i> | CALAPENT | 59 | 1 | 5 | 147 | 42 | 5 |
| <i>Calamus</i> sp. | CALASP | 54 | 1 | 1 | 54 | 5 | 1 |
| <i>Pagrus pagrus</i> | PAGRPAGR | 57 | 1 | 61 | 185 | 1 | 61 |

Tabela 2.7 - Características das três assembléias de peixes (grupos A, B, C) identificadas na análise de agrupamento e ordenação das amostras, contribuição das espécies estruturais mais abundantes (90% das capturas por grupo) e percentuais de similaridade média (índice Bray-Curtis) dentro de cada grupo. Valores ordenados para as espécies indicam a abundância média (ind/1000 anzóis) e o percentual de contribuição da espécie dentro de cada grupo (entre parênteses).

| Grupo | A | B | C |
|-------------------------|--|---|---|
| Região | Borda da Plataforma Norte | Talude Superior | Borda da Plataforma Sul |
| No. de amostras | 21 | 22 | 13 |
| Faixa de Latitude (°S) | 13-18 | 13-22 | 19-22 |
| Profundidade (mín-máx) | 40-200 | 200-520 | 40-200 |
| Similaridade média (%) | 34,59 | 29,49 | 30,05 |
| Total de espécies | 56 | 55 | 59 |
| No. espécies exclusivas | 10 | 18 | 20 |
| Espécies estruturais | <i>Cephalopholis fulva</i> 13,39 (26,51) | <i>Lopholatilus villarii</i> 11,05 (32,55) | <i>Pagrus pagrus</i> 11,38 (19,9) |
| | <i>Lutjanus analis</i> 12,65 (26,39) | <i>Epinephelus niveatus</i> 8,58 (18,72) | <i>Epinephelus niveatus</i> 9,35 (14,36) |
| | <i>Balistes vetula</i> 7,98 (8,85) | <i>Etelis oculatus</i> 6,61 (10,85) | <i>Gymnothorax ocellatus</i> 8,34 (11,63) |
| | <i>Lutjanus vivanus</i> 6,48 (7,21) | <i>Squalus megalops</i> 5,5 (7,53) | <i>Mustelus sp</i> 8,34 (10,91) |
| | <i>Ocyurus chrysurus</i> 6,37 (4,59) | <i>Pseudoperca numida</i> 4,33 (4,22) | <i>Pseudoperca numida</i> 6,27 (6,09) |
| | <i>Gymnothorax sp</i> 4,94 (3,92) | <i>Urophycis cirrata</i> 4,39 (4,21) | <i>Gymnothorax vicinus</i> 11,12 (5,16) |
| | <i>Epinephelus niveatus</i> 7,21 (3,4) | <i>Lutjanus vivanus</i> 3,68 (3,05) | <i>Gymnothorax moringa</i> 6,33 (4,12) |
| | <i>Mycteroperca bonaci</i> 4,66 (3,24) | <i>Gymnothorax sp</i> 3,68 (2,94) | <i>Seriola dumerilli</i> 7,24 (3,71) |
| | <i>Lutjanus jocu</i> 4,77 (2,86) | <i>Seriola rivoliana</i> 3,03 (2,23) | <i>Mustelus canis</i> 5,13 (3,26) |
| | <i>Mycteroperca intertitialis</i> 4,87 (2,44) | <i>Pontinus rathbuni</i> 3,06 (2,22) | <i>Lutjanus vivanus</i> 5,18 (3,16) |
| | <i>Gymnothorax moringa</i> 4,13 (2,29) | <i>Squalus mitsukurii</i> 3,03 (2,18) | <i>Caulolatilus chrysops</i> 4,1 (3,04) |
| | | | <i>Rhomboplites aurorubens</i> 5,16 (2,88) |
| | | | <i>Dactylopterus volitans</i> 4,17 (1,93) |

Tabela 2.8 – Determinação de espécies discriminantes (em negrito) entre as três assembleias de peixes (grupos A, B, C) identificadas na análise de agrupamento e ordenação das amostras. Abundância média da espécie em cada grupo expressa em ind/1000anzóis (CPUE média). A dissimilaridade (índice de Bray-Curtis) média global entre grupos esta indicada entre parênteses, na primeira coluna. Também é apresentada a contribuição das principais espécies discriminantes para a dissimilaridade global entre grupos, em valores absolutos e percentuais. A razão entre a dissimilaridade média e o desvio padrão (*ratio* média/SD) foi usada como indicador das espécies discriminantes (assinaladas com um asterisco).

| Grupo 1° -2° | Código das espécie | Abundância média (1o grupo) | Abundância média (2o grupo) | Dissimilaridade média | <i>Ratio</i> média /SD | % médio de dissimilaridade | % médio acumulado |
|-----------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------|
| A-B (87.4) | CEPHFULV | 13.39 | 0.62 | 5.69 | 2.2* | 6.5 | 6.5 |
| | LUTJANAL | 12.65 | 1.22 | 5.42 | 2.0* | 6.2 | 12.7 |
| | LOPOVILL | 1.33 | 11.05 | 4.89 | 1.6* | 5.6 | 18.3 |
| | EPINNIVE | 7.21 | 8.58 | 3.75 | 1.1 | 4.3 | 22.6 |
| | BALIVETU | 7.98 | 1.76 | 3.4 | 1.1 | 3.9 | 26.5 |
| | ETELOCUL | 3.96 | 6.61 | 3.38 | 1.0 | 3.9 | 30.3 |
| A-C (85.8) | PAGRPAGR | 0 | 11.38 | 4.2 | 1.9* | 4.9 | 4.9 |
| | CEPHFULV | 13.39 | 3.14 | 4.07 | 1.5* | 4.7 | 9.6 |
| | LUTJANAL | 12.65 | 3.11 | 3.94 | 1.5* | 4.6 | 14.2 |
| | MUSTSP | 0 | 8.34 | 3.2 | 1.1 | 3.7 | 18.0 |
| | GYMTOCEL | 1.29 | 8.34 | 3.15 | 1.1 | 3.7 | 21.6 |
| | EPINNIVE | 7.21 | 9.35 | 3.08 | 1.1 | 3.6 | 25.2 |
| | BALIVETU | 7.98 | 3.03 | 2.69 | 1.0 | 3.1 | 28.4 |
| | LUTJVIVA | 6.48 | 5.18 | 2.55 | 0.9 | 3.0 | 31.3 |
| B-C (84.1) | PAGRPAGR | 0 | 11.38 | 4.62 | 1.9* | 5.5 | 5.5 |
| | LOPOVILL | 11.05 | 2.15 | 4.11 | 1.5* | 4.9 | 10.4 |
| | GYMTOCEL | 2.24 | 8.34 | 3.37 | 1.1 | 4.0 | 14.4 |
| | MUSTSP1 | 1.82 | 8.34 | 3.35 | 1.1 | 4.0 | 18.4 |
| | PSEUNUMI | 4.33 | 6.27 | 2.8 | 0.9 | 3.3 | 21.7 |
| | ETELOCUL | 6.61 | 0 | 2.76 | 0.9 | 3.3 | 25.0 |
| | GYMTVICI | 0.61 | 11.12 | 2.72 | 0.9 | 3.2 | 28.2 |
| | EPINNIVE | 8.58 | 9.35 | 2.57 | 0.9 | 3.1 | 31.3 |

CEPHFULV= *Cephalopholis fulva*, LUTJANAL= *Lutjanus analis*, LOPOVILL= *Lopholatilus villarii*, EPINNIVE= *Epinephelus niveatus*, BALIVETU= *Balistes vetula*, ETELOCUL= *Etelis oculatus*, PAGRPAGR= *Pagrus pagrus*, MUSTSP= *Mustelus* sp., GYMTOCEL= *Gymnothorax ocellatus*, LUTJVIVA= *Lutjanus vivanus*, PSEUNUMI= *Pseudopercis numida*, GYMTVICI= *Gymnothorax vicinus*.

Capítulo 3. Pesca de linha, alocação do esforço de pesca, sazonalidade e distribuição batimétrica dos principais recursos-alvo das frotas linheiras da Bahia

3.1. Introdução

A pesca de linha realizada distante da costa, sobre os peixes associados aos ambientes recifais da plataforma continental, na Bahia é uma atividade econômica secular que remonta ao período colonial brasileiro e à introdução do anzol e da navegação à vela pelos colonizadores europeus. No Nordeste brasileiro, a adaptação de um aparelho vélico às jangadas indígenas e o surgimento da Jangada do Alto, nos finais do século XVI ou início do século XVII (Casudo, 1964), veio impulsionar a atividade linheira do alto mar para fins comerciais. No extremo sul da Bahia, ainda na primeira metade do século XVI, a pesca de linha na região dos Abrolhos sustentou uma economia em torno da exploração da garoupa, baseada na capitania de Porto Seguro que exportava o pescado salgado e seco para o reino e para a capitania da Bahia (Azevedo, 1955; IPAC, 1998; Bueno, 1998), talvez utilizando embarcação específica, a Garoupeira, descrita por Alves-Câmara (1888).

No final do século XIX registra-se a introdução de nova estratégia de pesca com a entrada das frotas de caiqueiros na pesca de linha de Abrolhos (Diegues, 1983; Paiva, 1997; Ávila-da-Silva, 2002). Sediados inicialmente no Rio de Janeiro, os caiqueiros também se estabeleceram posteriormente no porto de Vitória do Espírito Santo (Martins *et al.*, 2005a). A modernização da pesca de linha nos Abrolhos se desenvolve durante o século XX com o aumento do poder de pesca das embarcações através da motorização e

da diversificação das artes de pesca, sendo introduzidos diferentes tipos de espinhéis verticais (pargueiras, boinhas) e espinhéis de fundo, usados sobretudo pelas frotas estabelecidas nos estados do Sudeste e Sul, que passam a expandir suas áreas de pesca para zonas mais profundas da plataforma externa e sobre o talude, da região dos Abrolhos para o sul, na área de pesca denominada de Mar Novo (Paiva, 1997; Haimovici, 1997). Porém, as técnicas de linha-de-mão foram mantidas como principal arte de pesca empregada pelas frotas estabelecidas na Bahia, por mais de quatrocentos anos.

Atualmente, a pesca de linha é responsável por parte significativa da produção pesqueira do estado da Bahia. No ano de 1998 representou 27,3% de toda a produção marítima e estuarina desembarcada nos portos baianos, totalizando o maior volume de produção de pescado entre as várias artes de pesca, com 11.160 toneladas registradas naquele ano (IBAMA, 1999). Estatística mais recente indica uma queda de 37,6% na produção da pesca de linha, registrando apenas 6.965 toneladas ou 14,7% da produção estadual, para o ano de 2002 (IBAMA, 2002; SEAGRI, 2003). Esta tendência não pode ser confirmada por séries históricas mais longas, devido à descontinuidade das estatísticas pesqueiras oficiais e à inexistência de dados de controle de desembarques comparáveis para a última década. Pelo mesmo motivo, inexistência de um controle sistemático da atividade e de atualização contínua do cadastro das embarcações, não é possível analisar a evolução das frotas linheiras ao longo dos anos, no estado da Bahia.

São poucas as informações sobre a pesca de linha na área de estudo, principalmente no que se refere à composição das espécies desembarcadas (Lima *et al.*, 1985; Paiva *et al.*, 1996; Paiva & Fontelles-Filho, 1997). Em sua maioria, estes trabalhos apresentam análises realizadas sobre mapas de bordo de pescarias realizadas

na região dos Abrolhos nas décadas de 70 e 80, pelas frotas linheiras sediadas no Rio de Janeiro e Espírito Santo. Martins *et al.* (2005a) apresentam uma análise dos dados de controle de desembarques da frota linheira do Espírito Santo, no período de 1978 a 1999, demonstram a mudança de recursos-alvo da pesca na região de Abrolhos, ocorrida no final dos anos 80. Com o declínio observado nos rendimentos da pesca de espécies recifais de grande porte, predadores de topo de cadeia trófica, como a garoupa (*E. morio*), os badejos (*Mycteroperca* spp.) e a cioba (*Lutjanus analis*), os pescadores foram buscar recursos alternativos entre os lutjanídeos e serranídeos de menor porte e de níveis tróficos inferiores, como a guaiuba (*Ocyurus chrysurus*), o paramirim ou realito (*Rhomboplites aurorubens*) e o jabu ou catuá (*Cephalopholis fulva*), impulsionados pelo promissor mercado do “peixe de choque” para exportação (Costa *et al.*, 2005a). Essa transição observada na composição das capturas já indicava sinais de sobrepesca e mudança na estrutura das comunidades recifais do banco de Abrolhos.

Os trabalhos do Programa REVIZEE na área de estudo foram iniciados em 1996, visando proceder à avaliação dos principais recursos recifais explorados pelas frotas linheiras artesanais ou de pequena escala estabelecidas na Bahia e no Espírito Santo, a partir de amostragem das capturas, monitoradas entre 1997 e 2000 nos principais portos de desembarques da região. Foram realizados estudos de crescimento (Araújo *et al.*, 2002; Leite Jr. *et al.*, 2005) e de relações biométricas (Frota *et al.*, 2004) das espécies mais abundantes nos desembarques amostrados. Técnicas de Análise de Coortes (Jones, 1984) foram aplicadas para estimar o estado de exploração dos estoques (Klippel *et al.*, 2005 b). Projeções dos rendimentos pesqueiros a diferentes níveis de exploração foram obtidas através do modelo de rendimento por recruta de Beverton & Holt e pelo modelo preditivo de Thompson & Bell (Sparre & Venema, 1997), indicando que os principais recursos-alvo da pesca de linha na região apresentavam-se sobreexplorados ou

plenamente explorados, como os estoques da guaiúba (*O. chrysurus*) e do realito ou paramirim (*R. aurorubens*). O dentão (*Lutjanus jocu*) e o vermelho verdadeiro (*Lutjanus vivanus*) encontravam-se submetidos a níveis ideais de mortalidade por pesca, enquanto a cioba (*Lutjanus analis*) e o ariocó (*Lutjanus synagris*) apresentavam níveis moderados de sobreexploração (Klippel *et al.*, 2005 b,c). Estas seis espécies de lutjanídeos, em 1998, representaram 88 % (5.925 t) do volume médio anual desembarcado pelas frotas linheiras da região, entre 1996 e 2002, estimado em 6.700 t/ano. Também foram avaliadas outras espécies de importância, incluindo serranídeos como o jabu ou catuá (*Cephalopholis fulva*) e o badejo (*Mycteroperca bonaci*) e espécies pelágicas da pesca de linha, como o olho-de-boi (*Seriola* spp.) e o dourado (*Coryphaena hippurus*), porém os resultados dos modelos não foram conclusivos (Klippel *et al.*, 2005a, Costa *et al.*, 2005a; Martins *et al.*, 2006).

As pescarias, em geral, apresentam padrões de distribuição agregada do esforço de pesca, sob a influência de uma combinação de fatores ecológicos, sociais, culturais, econômicos e tecnológicos (Russ, 1991). A distribuição dos estoques e dos rendimentos das pescarias em ambientes recifais é limitada por fatores ecológicos como os ciclos de nutrientes, a topografia e a heterogeneidade de habitats (Jennings & Lock, 1996). O conhecimento dos padrões de distribuição espacial e temporal desses recursos pesqueiros, assim como do esforço de pesca e das capturas é base fundamental no processo de ordenamento da pesca, subsidiando a construção de estratégias de manejo e conservação das espécies exploradas. A partir desse conhecimento, as opções de manejo que regulam o esforço de pesca podem ser especificadas em determinadas áreas de pesca ou épocas do ano, onde e quando poderão ter maior efeito sobre os estoques e menores conseqüências (conflitos) para as comunidades humanas que vivem da pesca (Costa *et al.*, 2005b).

A descrição da pesca de linha apresentada neste Capítulo tem como objetivos específicos caracterizar as frotas linheiras estabelecidas no estado da Bahia, as artes de pesca e principais estratégias de captura empregadas, além de caracterizar a alocação do esforço de pesca, a sazonalidade e a distribuição batimétrica dos principais recursos-alvo pertencentes ao complexo Lutjanidae-Serranidae na área de estudo, visando contribuir para a construção de estratégias de ordenamento desta pescaria e de manejo para a conservação e uso sustentável dos recursos recifais.

3.2. Material e Métodos

3.2.1. Dados e estratégia de amostragem

A presente caracterização da pesca de linha teve como base as informações recolhidas durante a amostragem diária de desembarques do Programa REVIZEE, realizada nos municípios de Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro, entre 1997 e 1999 (Figura 3.1). A amostragem foi realizada no momento dos desembarques, nos principais pontos de concentração das frotas lineiras, assim como nas colônias de pescadores, cooperativas de pesca e frigoríficos estabelecidos nos portos pesqueiros mais importantes da região.

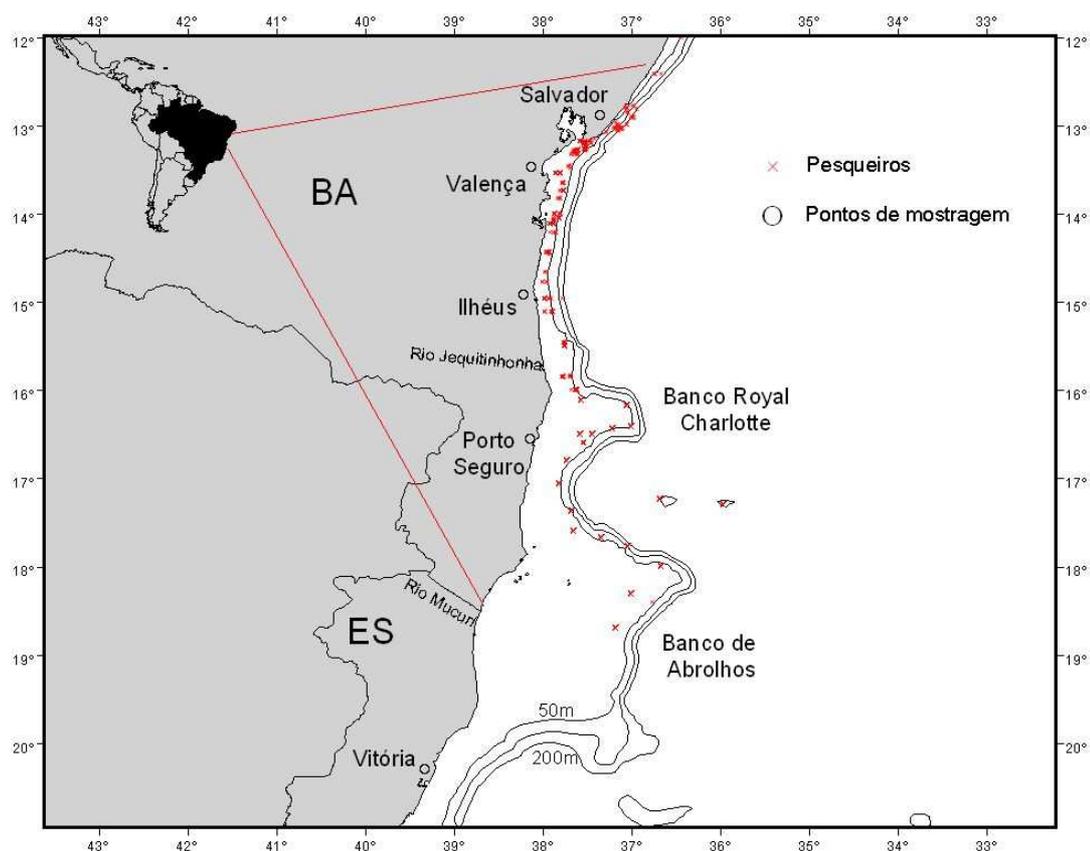


Figura 3.1. Mapa de localização dos portos de desembarques monitorados pelo Programa REVIZEE no estado da Bahia (BA), indicando a distribuição dos principais pesqueiros explorados pelas frotas lineiras sediadas em Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro.

Cada viagem de pesca monitorada nos desembarques foi considerada uma unidade amostral, contendo informação sobre dias de mar, dias de pesca efetiva, número de pescadores, arte de pesca, consumo de gelo e combustível, área de pesca e pesqueiros visitados, profundidades de operação, capturas totais e por espécie. A Tabela 3.1 mostra as características básicas da coleta de dados nos municípios amostrados.

A análise da composição das frotas linheiras sediadas na Bahia e em atividade na área de estudo foi realizada com base nos dados do Programa ESTATPESCA/IBAMA. Foram selecionadas apenas as embarcações registradas com arte de pesca “linha-de-mão”, constando como arte principal ou secundária no cadastro do censo estrutural do ESTATPESCA, atualizado para o ano de 1998. O número de embarcações em atividade durante 1998, por tipo de barco, foi resgatado dos registros do controle mensal das artes de pesca da frota ativa, que serviu para atualização do cadastro do censo estrutural. As categorias de embarcação aqui consideradas seguem a classificação proposta pelo IBAMA (1999) para estratificação da frota. Esta classificação está especificada na Tabela 3.2. As frotas de cada município costeiro que operam na região foram agrupadas por sub-região administrativa do estado da Bahia, a saber: (1) Região Metropolitana de Salvador (RMS, incluindo apenas os municípios de Salvador, Vera Cruz e Itaparica, situados na entrada da Baía de Todos os Santos); (2) Região do Baixo Sul (municípios de Valença, Jaguaripe, Cairu, Camamu, Ituberá, Nilo Peçanha, Igrapiúna); (3) Região Sul (Itacaré, Ilhéus, Uruçuca, Una, Canavieiras e Belmonte); e (4) Região do Extremo Sul (Santa Cruz de Cabrália, Porto Seguro, Prado, Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa e Mucuri).

3.2.2. Processamento e análise dos dados

Os padrões de distribuição batimétrica e sazonal do esforço de pesca foram analisados considerando diferentes descritores da intensidade de pesca, de forma combinada ou separadamente, incluindo o número de barcos, número de viagens de pesca, dias de pesca efetiva e número de pescadores por viagem (Gulland, 1983). Cada viagem foi classificada quanto ao tipo de recurso alvo ou direcionamento do esforço de pesca para espécies demersais ou pelágicas, com o objetivo de verificar padrões de sazonalidade na alocação do esforço de pesca e sua distribuição batimétrica. Foi considerado o critério de proporção da captura total em peso superior a 60% para a separação de viagens dirigidas às espécies pelágicas ou às espécies demersais.

As viagens também foram classificadas quanto à zona de pesca, considerando a profundidade mínima e máxima de operação, reportada pelos mestres de pescaria durante a amostragem de desembarques. As matrizes de dados foram estruturadas agrupando as variáveis analisadas por categorias de embarcação (estratificação da frota, segundo critérios do ESTATPESCA/IBAMA), por estratos batimétricos e por mês.

O esforço de pesca total anual ($F_{a,e}$), para o ano padrão de 1998 (a) e por estrato da frota (e), foi estimado a partir do número total de embarcações ($E_{a,e}$) cadastradas e em atividade durante o ano, multiplicado pelo número médio de pescadores (P_e) e pela média de dias de pesca efetiva (D_e) por viagem amostrada, extrapolada para o número de viagens ($V_{a,e}$) de cada componente da frota durante um ano, sendo expresso como número total de pescador-dia de pesca (pescador.dia). A estimativa do número de viagens por categoria de embarcação foi realizada a partir de entrevistas com pescadores e mestres de embarcações, nos principais portos de desembarques da região, para

obtenção de um número médio de viagens realizadas por mês, para cada componente da frota (e).

$$F_{a,e} = D_e \times P_e \times V_{a,e} \times E_{a,e}$$

A repartição do esforço de pesca total anual de cada categoria de embarcação (e) por estrato de profundidade (p), $F_{a,e,p}$, foi calculado com base na proporção do número de viagens amostradas ($n_{e,p}$) provenientes de cada estrato de profundidade, em relação ao total de viagens amostradas (N_e), por estrato da frota (e). Foram considerados estratos de profundidade arbitrários, com 10m de amplitude batimétrica.

$$F_{a,e,p} = (n_{e,p} / N_e) \times F_{a,e}$$

A composição das capturas desembarcadas e a distribuição das principais espécies-alvo da pescaria foram analisadas por época do ano (mês) e profundidade de captura, considerando os mesmos estratos batimétricos, em intervalos de 10 metros. Os rendimentos pesqueiros foram analisados a partir das taxas de captura por unidade de esforço (CPUE) calculadas como a captura em peso (kg) por pescador por dia de pesca efetiva, para cada viagem (Cadima, 2000).

A distribuição dos rendimentos médios por espécie (CPUE_s) foi obtida por mês e estrato de profundidade (10m), dividindo o somatório das capturas por viagem (C_i) da espécie (s) em um determinado estrato de profundidade (p) ou mês (t), pelo somatório do esforço de pesca por viagem (F_i) por profundidade (p) ou por mes (t):

$$CPUE_{s,p} = \sum C_{i,s,p} / \sum F_{i,s,p} \quad \text{ou} \quad CPUE_{s,t} = \sum C_{i,s,t} / \sum F_{i,s,t}$$

As distribuições dos rendimentos médios totais, agrupados por estrato da frota, município amostrado e mês foram analisados através de gráficos *boxplots*, permitindo a

observação do primeiro e segundo quartis da distribuição (caixa), a mediana (traço horizontal interno), valores adjacentes mínimos e máximos (extremos da linha vertical), e valores externos representados por asteriscos (*outliers*) e círculos (*far-outliers*) (Fry, 1996). A transformação logarítmica foi aplicada aos valores de CPUE, uma vez que a variância do conjunto foi maior que a média, caracterizando uma distribuição binomial negativa (Elliott, 1977). A média das CPUE de cada viagem, por município amostrado e categoria da frota e mês de um ano padrão (1997-1999) foi obtida conforme proposto por Klippel *et al.* (2005a), segundo a equação:

$$CPUE_{m,e,t} = \text{antilog} [\Sigma \ln(CPUE_i + 1) / N_{m,e,t}]$$

Onde:

m = município amostrado

e = categoria da frota (BRE, BOC, BAL, BOM, SAP, SAM, SAG)

t = mês de um ano padrão

$CPUE_i$ = CPUE em cada viagem de pesca amostrada no desembarque (i)

$N_{m,e,t}$ = número de desembarques amostrados por município, categoria da frota e mês.

As diferenças nas médias dos rendimentos transformados foram comparadas entre os municípios amostrados e as categorias da frota e mês, através de análise de variância unidirecional (ANOVA) em duas etapas, observando os critérios de normalidade na distribuição dos resíduos e homogeneidade de variâncias. Na primeira etapa, as médias de cada grupo foram comparadas através da menor diferença significativa (LSD). Na segunda etapa, foi calculada a mínima diferença significativa (MSD) pelo método de Tukey-Kramer, para o contraste entre pares de médias (Zar, 1996; Sokal e Rolf, 1981).

3.3. Resultados

3.3.1. Artes de pesca

O método de pesca referido genericamente neste estudo como pesca de linha inclui diversos tipos de aparelhos de anzóis e linhas-de-mão vertical, de uso comum na tradição pesqueira baiana e verificados ao longo de toda a região da costa central brasileira. Pelo menos cinco tipos de linhas-de-mão puderam ser identificados nos portos de desembarques monitorados pelo Programa REVIZEE, e são descritos a seguir. Os vários tipos de linhas-de-mão são utilizados durante as operações de pesca para a captura de iscas e de recursos alvo da pescaria, permitindo a exploração de diferentes ambientes e a otimização do esforço de pesca em cada viagem. As linhas-de-mão podem ser caracterizadas como sendo um petrecho de pesca de construção simples, composto por uma linha principal (madre) de monofilamento de poliamida (PA) e por uma ou mais linhas secundárias também de monofilamento PA. O diâmetro das linhas varia conforme o recurso que se pretende capturar.

As linhas secundárias, geralmente de menor diâmetro que a linha madre, são ramificações da linha principal, possuindo um anzol em sua extremidade. Nos diferentes modelos de linhas-de-mão, são utilizados variados tamanhos de monofilamento, destorcedores, chumbadas e anzóis. No modelo mais simples, o anzol é fixado na própria linha principal, enquanto em outros modelos mais específicos, o anzol é fixado em uma das extremidades da linha secundária (regionalmente conhecida como “cicuabo”), a outra extremidade é conectada à linha principal por meio de destorcedores, minimizando problemas de torção nas linhas. Todo material utilizado na confecção do petrecho é escolhido de acordo com os hábitos de cada espécie alvo, o que determinará a eficácia e seletividade da arte. O aparelho atua nos diversos níveis de

profundidade, controlado por meio da utilização ou não de chumbada, como também pelo comprimento da linha lançada na água.

A seguir são apresentados os cinco tipos de linhas-de-mão atualmente em uso pelas frotas linheiras estabelecidas no estado da Bahia, segundo denominação adotada na região do Baixo-Sul, de acordo com descrição preliminar de Matsui (1999): Barandão, Bate-puxa, Boiada, Pindaça e Parada.

3.3.1.1. Barandão

O Barandão (Figura 3.2) é um tipo de linha constituído por um segmento principal de monofilamento com 2 ou 3 ramificações secundárias (20 a 50cm de comprimento), cada uma com um anzol. Ao final da linha principal é fixada uma chumbada com peso definido de acordo com a condição de velocidade das correntes marinhas. Esta arte é usada para a captura de pequenos peixes demersais, principalmente para obtenção de isca-viva. Atua próxima ao fundo em profundidades de até 70m. Captura: jaguaraçá (*Holocentrus ascensionis*); biquara (*Haemulon plumieri*); quatinga (*Haemulon aurolineatum*); xixarro-olho-de-boi (*Selar crumenophthalmus*), entre outras espécies.

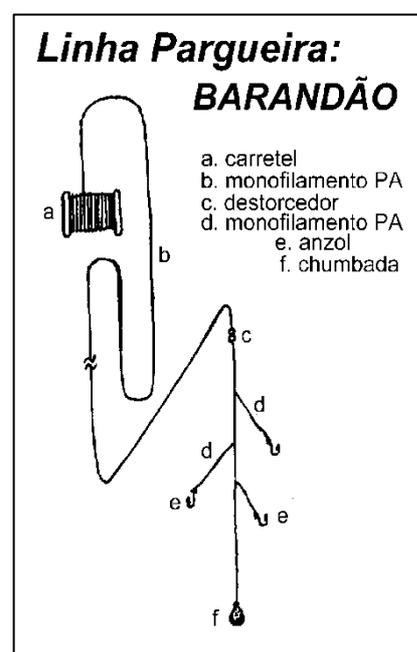


Figura 3.2. Barandão (fonte: Matsui, 1999).

3.3.1.2. Bate-puxa

O **Bate-puxa** (Figura 3.3) é uma linha de superfície de simples construção. Sem linha secundária, o único anzol é fixado no próprio monofilamento da linha principal. Atua na superfície, sendo empregado principalmente na captura de pequenos peixes pelágicos, utilizados como isca-viva, atraídos pela iluminação da embarcação e isca artificial. A linha é lançada para fora da embarcação e, durante o recolhimento, é constantemente sacudida com as mãos, mantendo a isca sempre em movimento na água, atraindo a presa. Captura: xixarro-olho-de-boi (*Selar crumenophthalmus*), peixe-voador (família Exocetidae), lulas (cefalópodes).

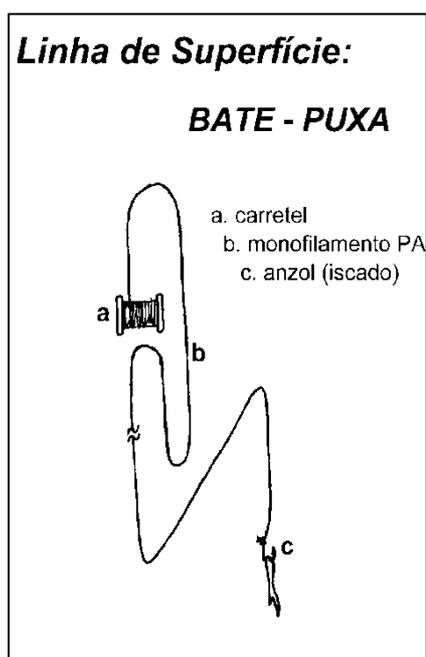


Figura 3.3. Bate-puxa (fonte: Matsui, 1999).

3.3.1.3. Linha Boiada

A **Linha Boiada** (Figura 3.4) atua na superfície e também é conhecida como Berbulha. É composta por uma linha principal grossa (1,00 a 2,00mm de diâmetro) unida por destorcedor a uma linha mais fina (0,70 a 1,00mm) na extremidade, com um só anzol e sem chumbada. Geralmente é utilizado um destorcedor unindo o monofilamento ao estropo do anzol, filamento flexível de aço, com aproximadamente 1 a 2m de comprimento e que amarra o anzol. Dirigida principalmente às espécies comerciais pelágicas, como as cavalas (*Acanthocybium solandri* e *Scomberomorus cavalla*) e o dourado (*Coryphaena hippurus*). Pode ser usada também na captura da guaiuba (*Ocyurus chrysurus*). Atua a pouca profundidade, próxima à superfície, podendo ser arrastada pela embarcação em movimento, quando é denominada de Linha de Corso ou Currico. A depender da espécie alvo, pode-se utilizar isca-viva e engodo, quando a linha é lançada durante fundeio a favor das correntes de superfície. Outras espécies alvo: albacoras (*Thunnus* spp.), bonitos (*Euthynnus alletteratus*, *Auxis thazard*), barracuda (*Sphyraena barracuda*).

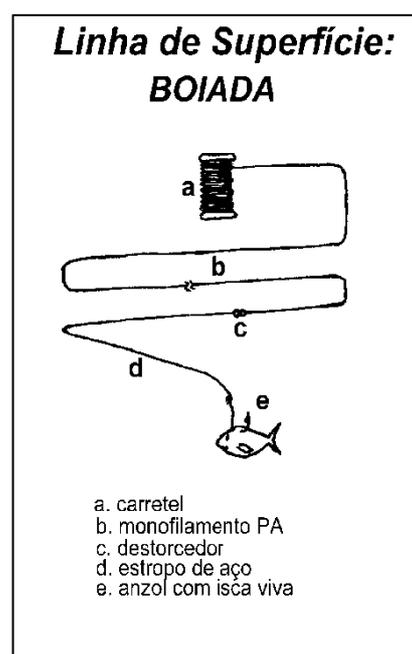


Figura 3.4. Linha Boiada (fonte: Matsui, 1999).

3.3.1.4. Pindaça

A **Pindaça** (Figura 3.5) é uma linha de fundo composta por linha principal de monofilamento e uma linha secundária, que apresenta um arco metálico rígido de 4 a 6 mm de diâmetro e aproximadamente 80cm de comprimento, onde é fixada a chumbada. O arco metálico é a junção entre linha principal e linha secundária, por meio de destorcedores, servindo para evitar que as linhas se enrolem. Parece funcionar também como mecanismo amplificador do sinal da fisgada do peixe no anzol fixado na extremidade da linha secundária. O termo pindaça pode referir apenas à linha que leva o anzol (“cicuabo”), originalmente feita de cipó verdadeiro, ainda usado em algumas localidades (R.C. Pantaleão, com. pess.). Empregada na captura de peixes demersais de maior porte, atuando próximo ao fundo sobre a plataforma continental e talude superior, até mais de 100m de profundidade. Espécies alvo: olhos-de-boi (*Seriola* spp.), badejos (*Mycteroperca* spp.), garoupas (*Epinephelus* spp.), mero-canapu (*E. itajara*), cioba (*Lutjanus analis*), dentão (*Lutjanus jocu*) e caranha (*Lutjanus cyanopterus*), entre outras.

3.3.1.5. Parada

A **Parada** (Figura 3.6) apresenta configuração semelhante à Pindaça, composta por um monofilamento principal e um arco metálico onde é fixada a chumbada. Porém, apresenta sempre duas linhas secundárias e um par de anzóis, um anzol para cada linha secundária. Geralmente os anzóis são de menor tamanho e as linhas secundárias de menor diâmetro que os utilizados na Pindaça (Tabela 3.3). É usada sobretudo na captura de espécies demersais de pequeno e médio porte. Atua próxima ao fundo, sobre a plataforma continental e talude superior, em profundidades que podem ultrapassar os 200m. Espécies alvo: vermelho de fundo (*Lutjanus vivanus*), paramirim (*Rhomboplites*

aurorubens), ariacó (*Lutjanus synagris*), caranha (*Lutjanus alexandrei* e *L. cyanopterus*), pargo-saramunete (*Etelis oculatus*), guaiúba (*Ocyurus chrysurus*), cioba (*L. analis*), dentão (*L. jocu*), entre outras.

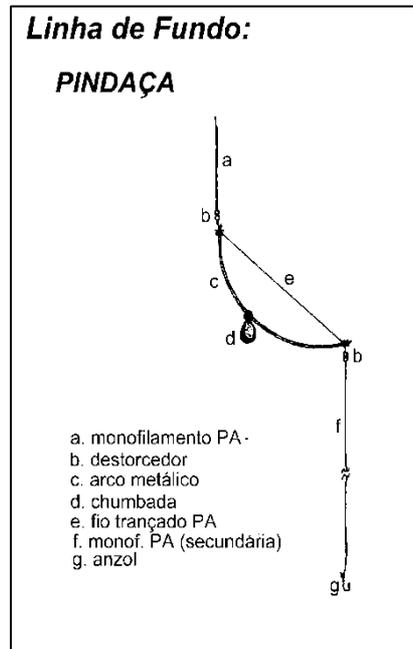


Figura 3.5. Pindaça (fonte: Matsui, 1999).

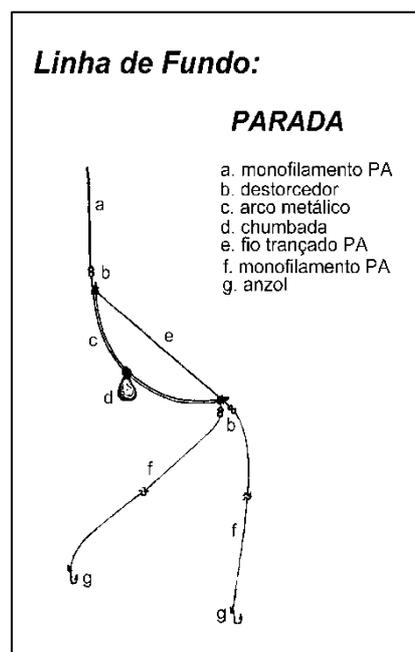


Figura 3.6. Parada (fonte: Matsui, 1999).

A Tabela 3.3 apresenta as características das componentes de cada um dos cinco tipos de linhas-de-mão descritos anteriormente, incluindo os diâmetros do monofilamento (em mm) da linha principal e da(s) linha(s) secundária(s), a quantidade e o tamanho dos anzóis (modelos n^o), além dos ambientes explorados e profundidade de operação de cada arte. Nota-se que o tamanho dos anzóis não é fixo, mas varia consideravelmente num mesmo tipo de linha.

3.3.1.6. Iscas

As **iscas** usadas na pesca de linha-de-mão podem ser adquiridas previamente pelo armador da pescaria, no mercado local ou diretamente entre os pescadores. A sardinha congelada é mais utilizada, tanto na captura das principais espécies alvo, como na captura de isca-viva durante a pescaria. Também são utilizadas iscas como o camarão e algumas espécies da fauna acompanhante da pesca de arrasto, além de agulhinhas e xixarros (*Decapterus* spp.) capturados pela pesca de rede de cerco artesanal. Já a isca-viva costuma ser obtida durante cada viagem de pesca, capturada previamente por meio da utilização da linha bate-puxa e do barandão. A linha bate-puxa utiliza isca artificial feita de pequenos pedaços de multifilamento trançado desfiado e também couro de toucinho de porco ou pequenos pedaços de sardinha, todos cortados em forma de tira para a captura principalmente do peixe-voador (família Exocoetidae), além do xixarro-olho-de-boi (*Selar crumenophthalmus*) e de lulas, geralmente aproveitados como isca-viva. A isca preferencial para a captura do xixarro-olho-de-boi é a lula capturada também com currupichel. O barandão costuma ser iscado com sardinha para captura do xixarro-olho-de-boi, que é capturado principalmente nas “noites escuras”, no período de lua minguante para crescente, geralmente entre 40 e 50m de profundidade. Toda isca

capturada é acomodada viva em cestos vazados e *caícos* (viveiros de madeira em forma de pequenos botes perfurados, com cerca de 1 metro de comprimento) que permanecem amarrados por fora da borda da embarcação e mantidos semi-submersos, a fim de conservar viva a isca capturada durante a pescaria e durante pequenos deslocamentos entre áreas de pesca. Para captura das principais espécies-alvo comerciais da pesca com linha-de-mão são empregadas as linhas pindaça, parada e boiada, geralmente utilizando isca-viva (xixarro, voador, lula) ou isca congelada (sardinha, lula, entre outras). É comum o uso de engodo, feito principalmente de sardinha e também outras iscas cortadas miúdas e lançadas na água para atrair as espécies alvo da pescaria.

3.3.2. Composição das frotas

De acordo com os dados disponibilizados pelo IBAMA, a pesca de linha estabelecida na costa da Bahia mobilizou um total de embarcações estimado em 2.596 unidades, das quais 80,2% eram motorizadas. Estas embarcações formam pequenas frotas locais distribuídas por 199 localidades de 23 municípios costeiros situados entre Salvador e Mucuri. As frotas locais são heterogêneas, compostas por botes (1.640) e saveiros (956) de pequeno e médio porte (2-16m de comprimento). De acordo com a classificação do ESTATPESCA (Tabela 3.2), os botes foram agrupados em quatro categorias (BRE, BOC, BAL, BOM), enquanto os saveiros foram divididos em três classes de comprimento: pequeno (SAP), médio (SAM) e grande (SAG), caracterizando os sete estratos da frota a serem considerados neste estudo (IBAMA, 1999). Os botes podem apresentar propulsão a remo, vela ou motor, casco de madeira, fibra ou alumínio e não possuem convés. Os botes motorizados (BOM e BAL) apresentam potência do motor variando entre três e 33HP. Já os saveiros possuem casco de madeira ou fibra,

sempre com convés, quilha e propulsão a motor, com potência variando entre oito e 260HP.

A Tabela 3.4 apresenta a distribuição das componentes das frotas lineiras registradas no total dos 23 municípios baianos considerados na costa central e nos municípios amostrados pelo SCORE-Central. Cabe ressaltar que essas frotas controladas pelo SCORE-Central, nos municípios amostrados, corresponderam a 73,7% do total de embarcações da frota lineira cadastrada e em atividade no ano de 1998.

Considerando as frotas regionais, observa-se que o tamanho dos barcos lineiros tende a aumentar do norte para o sul da área de estudo. Apesar dos botes cadastrados na pesca de linha representarem cerca de 63% de toda a frota, eles aparecem concentrados na Região Metropolitana de Salvador, totalizando cerca de 91% da frota regional da RMS, enquanto os saveiros representam mais de 70% das frotas do Baixo Sul, Sul e Extremo Sul da Bahia (Figura 3.7). Particularmente interessante é a concentração de 50% e 65% dos saveiros médios (SAM) e grandes (SAG), respectivamente, na Região do Extremo Sul da Bahia (Tabela 3.5).

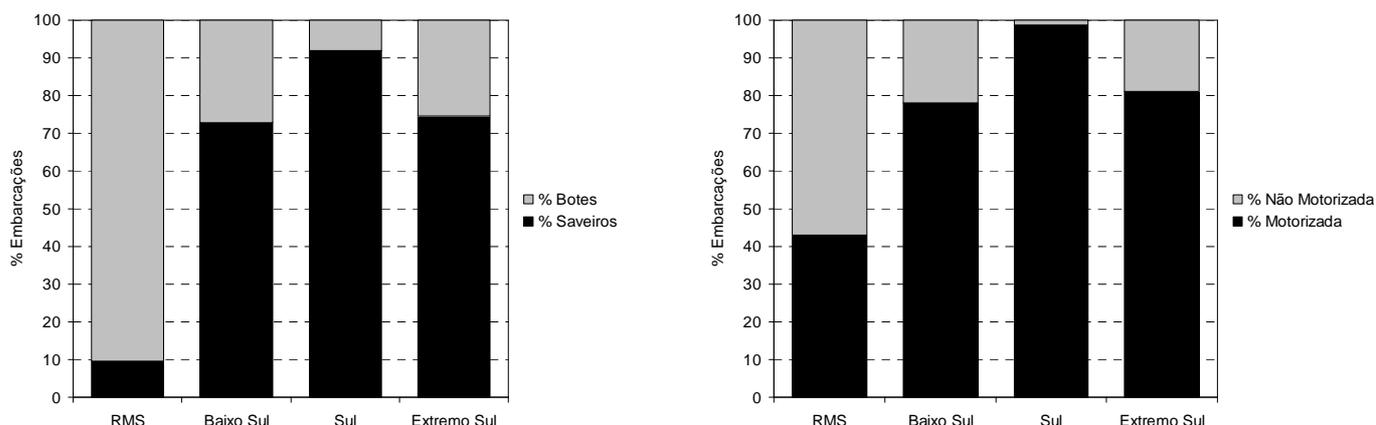


Figura 3.7: Composição das frotas regionais da Bahia cadastradas na pesca de linha e em atividade na costa central durante o ano de 1998. Proporção entre botes e saveiros (esquerda) e entre barcos motorizados e não motorizados (direita). Dados do Programa ESTATPESCA 1998.

3.3.3. Alocação do esforço de pesca

A análise da distribuição do número de viagens por mês e por estrato de profundidade teve como base um total de 1682 viagens amostradas que puderam ser agrupadas por tipo de pescaria (demersal x pelágica), por estrato batimétrico e por categoria de embarcação. Na Figura 3.8 pode ser observada a distribuição mensal e batimétrica de 1064 viagens de pesca dirigidas predominantemente para a captura de recursos pelágicos (272) ou demersais (792). As demais viagens amostradas (36,7% do total) foram consideradas viagens não direcionadas.

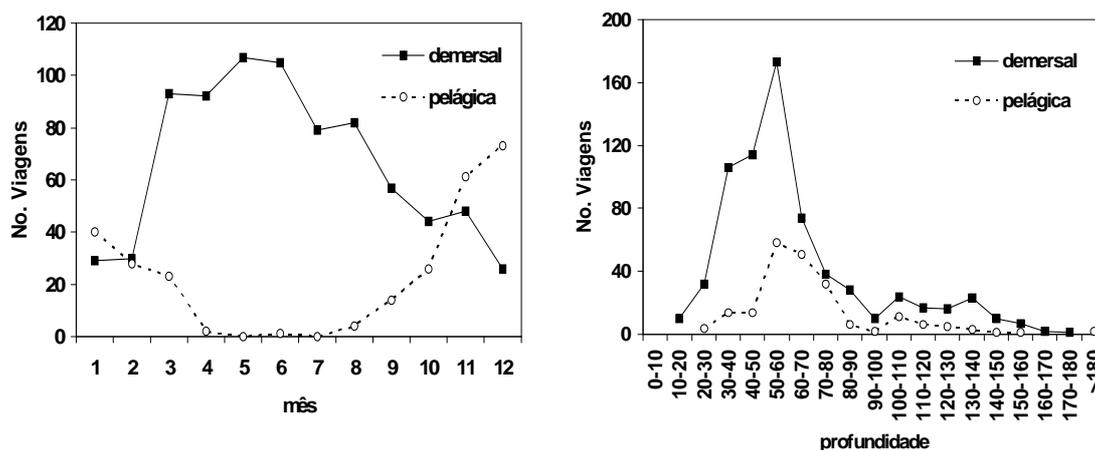


Figura 3.8: Distribuição mensal (esquerda) e batimétrica (direita) do número de viagens de pesca direcionadas para a captura de espécies pelágicas ou demersais, na costa da Bahia.

Foi verificada forte sazonalidade (Figura 3.8) na alocação das viagens dirigidas à captura de espécies pelágicas no período de primavera-verão, entre setembro e março, quando foram registradas 97,4% das pescarias classificadas como pelágicas, com um pico bem definido entre novembro e janeiro (64,0%). As pescarias de espécies demersais se desenvolvem durante todo o ano, mas o esforço de pesca dirigido a estes recursos é reduzido durante o período de safra dos peixes pelágicos. A safra dos peixes

demersais (referidos como peixote no sul da Bahia) tem início geralmente em março, na quaresma. Entre março e novembro foram registradas 89,3% do total de viagens classificadas como demersais, sendo que 70,5% foram verificadas no outono-inverno, entre os meses de março e agosto.

Na Figura 3.8 pode ser verificada, também, a concentração das viagens dirigidas aos recursos pelágicos na zona de borda da plataforma continental, na faixa entre 50-80m de profundidade, onde foram observadas 67,1% das pescarias classificadas como pelágicas. As pescarias predominantemente demersais distribuem-se por toda a plataforma continental e borda do talude, mas apresentam maior concentração numa faixa batimétrica relativamente mais larga e deslocada para estratos mais rasos sobre a plataforma continental, entre 30-70m de profundidade, onde foram registradas 68,2% das viagens.

Considerando todas as viagens amostradas (1682), indiscriminadamente quanto aos recursos alvo das pescarias, verifica-se que a área da plataforma continental entre 30-80m de profundidade é a mais procurada durante o ano, concentrando 73,2% (1231) das viagens das frotas monitoradas pelo SCORE Central no estado da Bahia. Dentro desta área, foi observada uma notável concentração de viagens no estrato de profundidades entre 50-60m, que marca a zona de início da quebra da plataforma continental caracterizada por recifes marginais, intensamente freqüentada pelas frotas linheiras, para onde cerca de um quarto do total de viagens foi registrado (416 viagens) (Figura 3.9).

Áreas de pesca mais profundas, sobre o talude superior, também são exploradas pelas frotas linheiras da região, principalmente entre as profundidades de 80-140m, porém com menor freqüência (17,1%) no total de viagens de toda a frota amostrada

(Figura 9, toda a frota). Menos de 10% das viagens foram observadas nos demais estratos de profundidade, em zonas rasas da plataforma média e interna, entre 0-30m (6,8%), e no talude acima dos 140m (2,9%).

A Figura 3.9 permite observar a distribuição batimétrica das viagens de pesca de cada categoria de embarcação das frotas amostradas. Nesta análise foram consideradas 1551 viagens cujas embarcações puderam ser classificadas dentro dos critérios de estratificação da frota definidos na metodologia (131 viagens foram registradas de embarcações não identificadas). O total de viagens amostradas por tipo de barco está especificado na Tabela 3.6-A. Cerca de 80% das viagens amostradas foram de pescarias realizadas em pesqueiros distribuídos sobre a plataforma continental, em profundidades inferiores a 80m. As operações de pesca realizadas sobre o talude continental, em profundidades superiores a 80m, corresponderam a apenas 19,5% (303 viagens). Deste total, 281 viagens (92,7%) foram realizadas por embarcações motorizadas (BAL, BOM, SAP, SAM e SAG), enquanto 73,6% (223) daquele total foram realizadas por botes (BRE, BOC, BAL, BOM), destacando-se a participação dos botes motorizados (BOM), responsáveis por 59,1% das operações sobre o talude superior (profundidades >80m).

Estes botes em operação em águas mais profundas pertencem em sua totalidade às frotas sediadas na região de Salvador, responsáveis por 75,9% das viagens registradas para profundidades superiores a 80m. O restante das operações realizadas sobre o talude continental foram registradas principalmente para as frotas de saveiros pequenos e médios (SAP e SAM) de Valença (5,4%), Ilhéus (0,6%) e Porto Seguro (9,2%) (Figura 3.10).

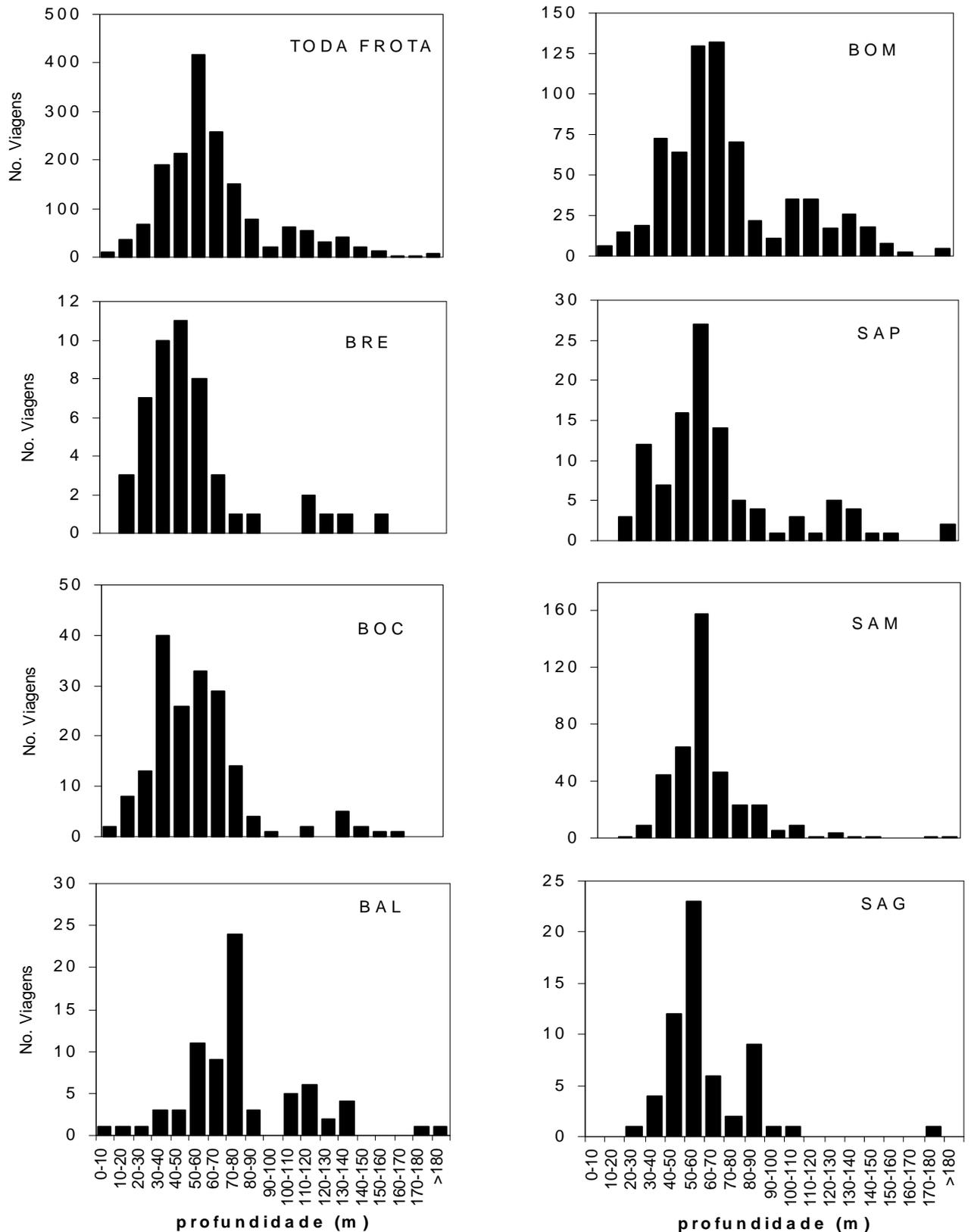


Figura 3.9: Distribuição batimétrica do número de viagens amostradas por categoria de embarcação e total das frotas monitoradas pelo SCORE Central na costa da Bahia. BRE = bote a remo, BOC = bote a vela, BAL = bote de alumínio, BOM = bote motorizado, SAP = saveiro pequeno, SAM = saveiro médio, SAG = saveiro grande.

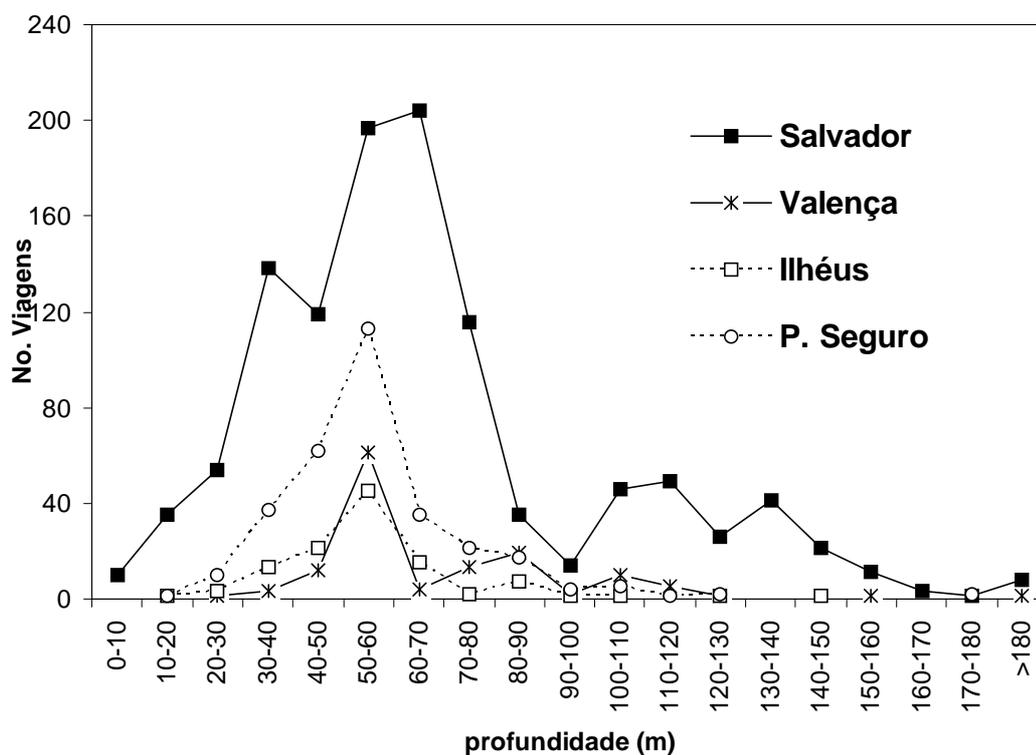


Figura 3.10: Distribuição batimétrica do número de viagens amostradas nos desembarques das frotas de Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro.

3.3.4. Esforço total estimado

As principais características do esforço de pesca para cada tipo de embarcação linheira estão apresentadas na Tabela 3.6-A, junto com o total de viagens amostradas por estrato da frota. De uma forma geral, o número médio de pescadores e o número médio de dias de pesca efetiva por viagem aumentaram progressivamente com o tamanho da embarcação, enquanto o número de viagens por mês diminuiu, apresentando tendência inversa em relação à duração de cada viagem e ao tempo de pesca efetiva por viagem (Figura 3.11).

Os botes realizam viagens curtas, apresentando uma média de um dia de pesca efetiva por viagem, caracterizando pescarias de ir-e-vir no mesmo dia, ou pescarias de uma noite no mar (Figura 3.12). Levam em média dois pescadores como tripulação, realizando um número estimado de 15 viagens por mês, com exceção dos botes motorizados (BOM) que realizam uma média de 10 viagens por mês, com tripulação média de 2,7 pescadores por viagem (Tabela 3.6-A). Entre os saveiros pequenos, médios e grandes o número médio de pescadores por viagem e o número médio de dias de pesca efetiva por viagem aumenta, respectivamente, de 3,0 para 7,6 e de 2,1 para 9,0 (SAP < SAM < SAG).

O esforço de pesca total anual ($F_{a,e}$) estimado para o ano padrão de 1998, para cada categoria de embarcação também é apresentado na Tabela 3.6-A. Os resultados apresentados na Tabela 3.6 revelam um esforço total anual estimado da ordem de $1,29 \times 10^6$ pescador.dia, sendo os saveiros responsáveis por 54% ($0,69 \times 10^6$ pescador.dia) deste total e os botes por 46% ($0,59 \times 10^6$ pescador.dia). A Figura 3.13 apresenta a proporção do esforço de pesca total anual exercido por cada categoria de embarcação que compõe as frotas linheiras estudadas. Destaca-se a importância relativa dos saveiros médios (SAM) e dos botes motorizados (BOM), representando respectivamente 36% ($0,47 \times 10^6$ pescador.dia) e 27% ($0,35 \times 10^6$ pescador.dia) do esforço total anual estimado.

A repartição do esforço de pesca total anual estimado para cada categoria de embarcação por estrato de profundidade ($F_{a,e,p}$) apresentada na Tabela 3.6-B confirma a tendência observada na análise da distribuição batimétrica das pescarias (frequências de viagens por profundidade). Observa-se que 76,0% ($0,98 \times 10^6$ pescador.dia) do esforço total estimado está concentrado sobre a plataforma continental externa e zona de borda do talude, para onde convergiram 73,2% das viagens monitoradas. A proporção do

esforço alocado para a estreita faixa dos 50-60m foi de 28,6% ($0,37 \times 10^6$ pescador.dia), quase um terço do esforço total estimado para toda a frota linheira sediada na Bahia, operando na área de estudo (Figura 3.14).

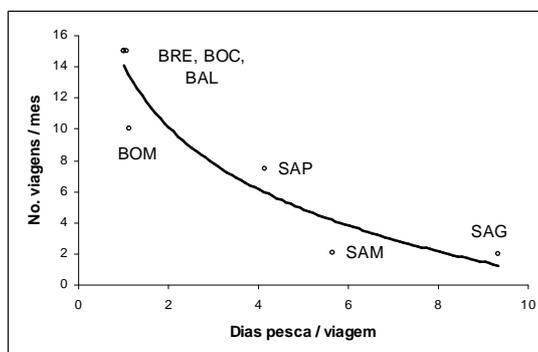


Figura 3.11: Relação entre o número médio de viagens por mês e o tempo médio de pesca efetiva por viagem, para cada categoria de embarcação. (BRE = bote a remo; BOC = bote a vela; BAL = bote de alumínio; BOM = bote motorizado; SAP = saveiro pequeno; SAM = saveiro médio; SAG = saveiro grande).

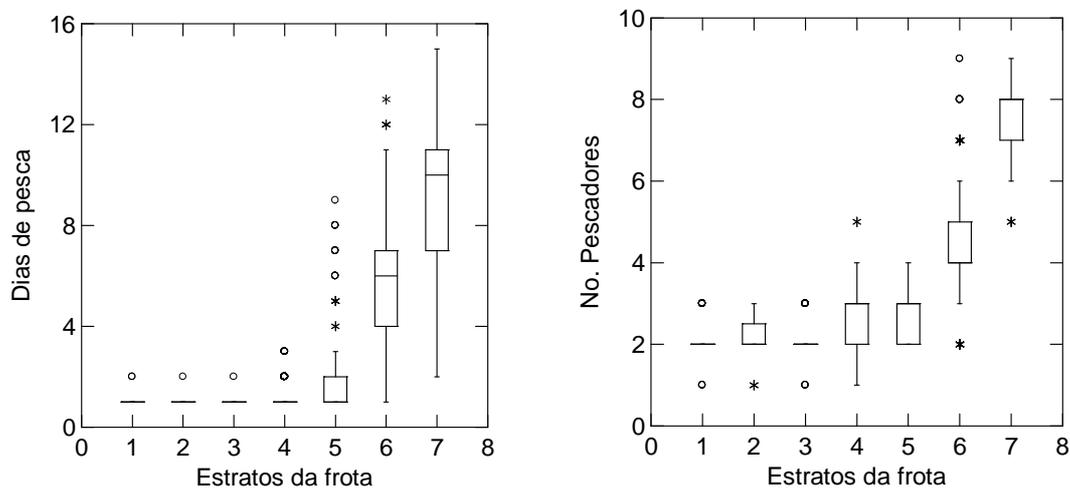


Figura 3.12. Distribuição do número de dias de pesca efetiva e número de pescadores embarcados por estratos da frota de linheiros amostrados na área de estudo. (1=BRE/bote a remo; 2. BOC/bote a vela; 3.BAL/bote de alumínio; 4=BOM/ bote motorizado; 5=SAP/saveiro pequeno; 6=SAM/saveiro médio; 7=SAG/saveiro grande). As caixas apresentadas nos *boxplots* representam os limites do primeiro e segundo quartil da distribuição, a linha interna assinala a mediana, as linhas externas marcam os valores extremos adjacentes, os asteriscos representam *outliers* e os pontos *far outliers*, como definido por Fry (1996).

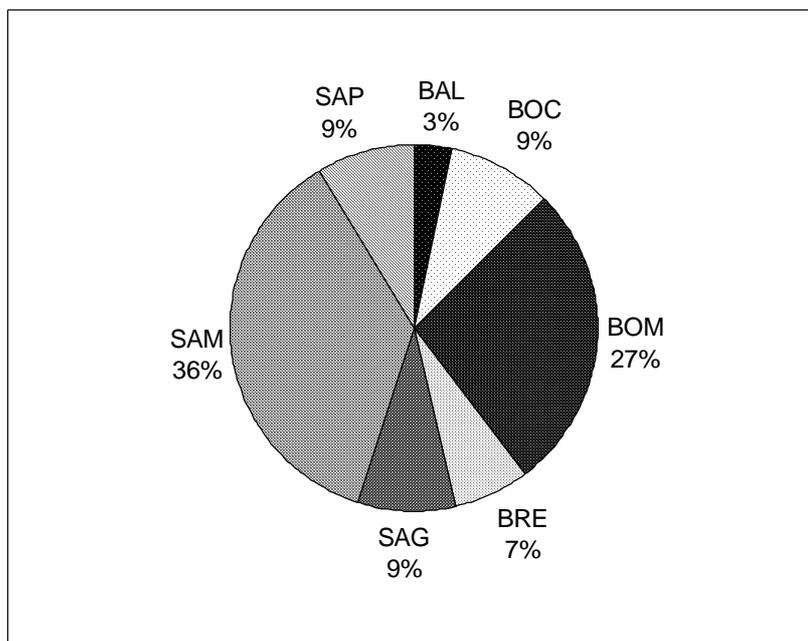


Figura 3.13: Proporção do esforço de pesca total anual exercido por cada categoria de embarcação. (BRE = bote a remo; BOC = bote a vela; BAL = bote de alumínio; BOM = bote motorizado; SAP = saveiro pequeno; SAM = saveiro médio; SAG = saveiro grande).

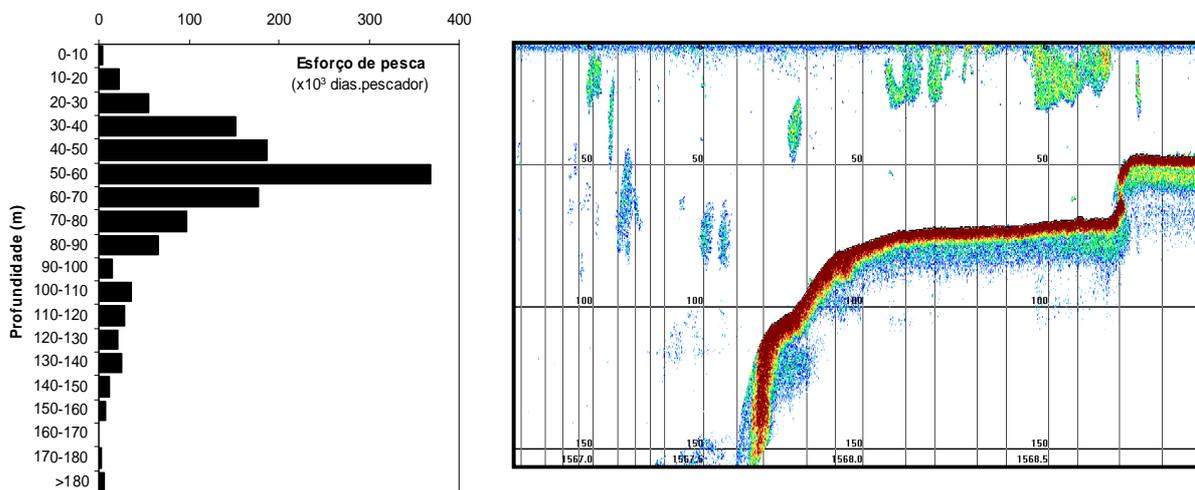


Figura 3.14: Distribuição batimétrica do esforço de pesca anual das frotas lineares sediadas na Bahia e em operação na área de estudo (esquerda). Perfil batimétrico da borda da plataforma continental da Bahia, entre 50 e 150m de profundidade (direita). Destaca-se a concentração do esforço de pesca na zona de quebra da plataforma, a partir de 50m de profundidade, caracterizada pela presença de recifes marginais.

3.3.5. Recursos-Alvo da Pesca de Linha

Uma ampla variedade de espécies foi observada nos desembarques das frotas lineiras controladas nos municípios de Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro. Entre os principais recursos identificados em um total de 2033 desembarques amostrados, 16 espécies distribuídas em cinco famílias acumularam 95,8% do volume desembarcado (captura em peso) no período de amostragem: Lutjanidae (53,8%), Coryphaenidae (19,6%), Carangidae (12,8%), Serranidae (7,2%) e Scombridae (2,4%) (Tabela 3.7). Destaca-se a participação da guaiuba *Ocyurus chrysurus* como principal recurso-alvo, representando 39,4% da captura em peso amostrada nos desembarques. Outras três espécies, incluindo o badejo *Mycteroperca bonaci* (7,0%), o olho-de-boi *Seriola dumerilli* (11,8%) e o dourado *Coriphaena hippurus* (19,6%), junto com a guaiuba corresponderam a 77,7% das capturas amostradas (1.294 t).

Para fins de comparação, os rendimentos das seis principais espécies de lutjanídeos (*Ocyurus chrysurus*, *Lutjanus analis*, *Lutjanus jocu*, *Lutjanus synagris*, *Lutjanus vivanus* e *Rhomboplites aurorubens*) e três serranídeos (*Mycteroperca bonaci*, *Epinephelus morio* e *Cephalopholis fulva*) foram agrupados como recursos recifais “demersais”, enquanto os escombrídeos (*Thunnus atlanticus*, *Thunnus albacares*, *Acanthocybium solandri* e *Scomberomorus cavalla*), carangídeos (*Seriola dumerili* e *Seriola rivoliana*) e o dourado (*Coryphaena hippurus*) foram agrupados como recursos “pelágicos”.

3.3.6. Capturas por unidade de esforço (CPUE)

As capturas em peso apresentaram relação direta com o número de pescadores embarcados e com os dias de pesca efetiva durante cada viagem amostrada, independente da categoria da frota (Figura 3.15). A unidade de esforço de pesca expressa pelo número de pescadores multiplicado pelos dias de pesca (pescador.dia) apresentou correlação linear significativa ($r^2 = 0,7232$) e de proporcionalidade com a captura total, obtida de um amplo conjunto de operações de pesca analisado ($n=2022$ viagens amostradas), demonstrando ser um índice de esforço de pesca adequado para o cálculo da captura por unidade de esforço (CPUE) (Figura 3.16). A transformação logarítmica dos valores de captura e esforço foi eficiente na estabilização da variância observada nas CPUE obtidas por viagem ($n= 2022$; $SE= 793$; $p<0,001$; $df=2020$), permitindo o cálculo de médias e desvios.

A Tabela 3.8 apresenta os rendimentos médios totais obtidos para o conjunto das espécies capturadas por viagem, para cada estrato das frotas locais (categoria de embarcação) de cada município amostrado. Também apresenta os rendimentos médios dos principais recursos-alvo desembarcados em Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro. As médias de CPUE totais logaritmizadas apresentaram distribuição normal, para um conjunto de 2022 viagens analisadas. A Figura 3.17 mostra os *boxplots* da distribuição das CPUE transformadas (logaritmizadas), em cada município amostrado, categoria de embarcação (estrato da frota) e mês (para um ano padrão). As análises indicaram diferenças altamente significativas ($P<0,000$) entre os pares de médias das frotas dos municípios. Com relação aos estratos da frota, os testes indicaram não haver diferença significativa na CPUE comparada entre as categorias de botes e saveiros pequenos (BRE=BOC=BAL=BOM=SAP). Os rendimentos dos saveiros médios e

grandes diferem significativamente dos demais estratos, mas não são significativamente diferentes entre si (SAM=SAG). Na Tabela 3.9 estão indicados os níveis de significância obtidos nos testes de contraste entre pares de médias estabelecidos posteriormente à ANOVA.

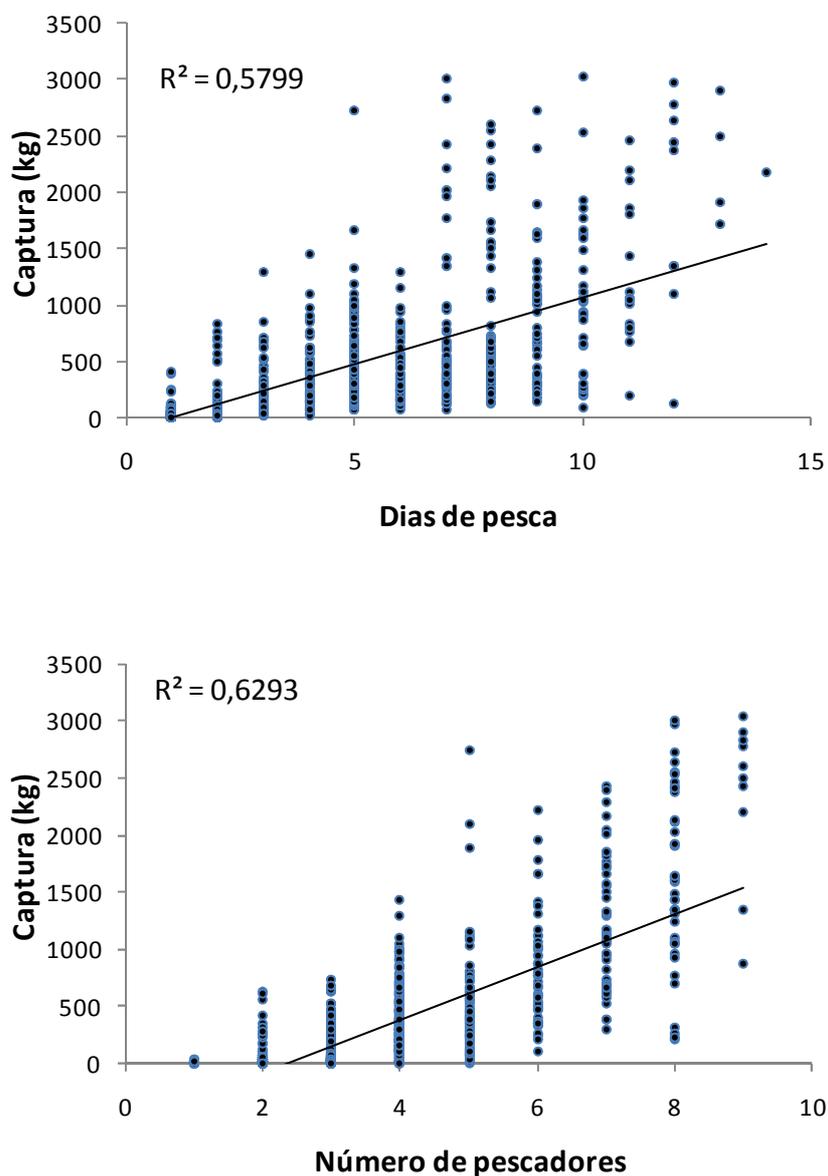


Figura 3.15. Relação entre as capturas em peso (kg), o número de pescadores embarcados e os dias de pesca efetiva observados nos desembarques da frota linheira amostrados na área de estudo (n= 2033).

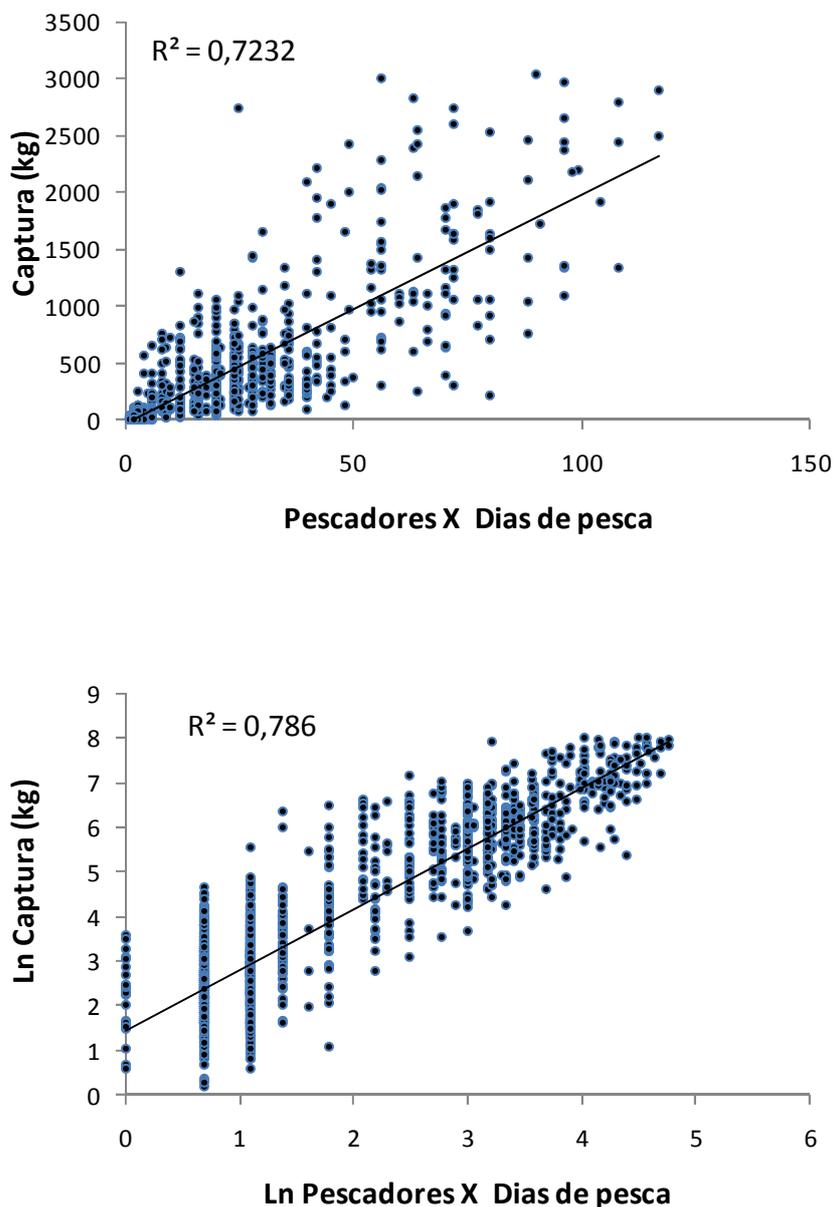


Figura 3.16. Relação entre as capturas em peso (kg) e número de pescadores multiplicado pelos dias de pesca, considerado melhor unidade de esforço de pesca para cálculo dos rendimentos pesqueiros (CPUE) da pesca de linha amostrada na área de estudo. A transformação logarítmica dos valores de captura e esforço foi eficiente na estabilização da variância observada ($n = 2022$; $SE = 793$; $p < 0,001$; $df = 2020$).

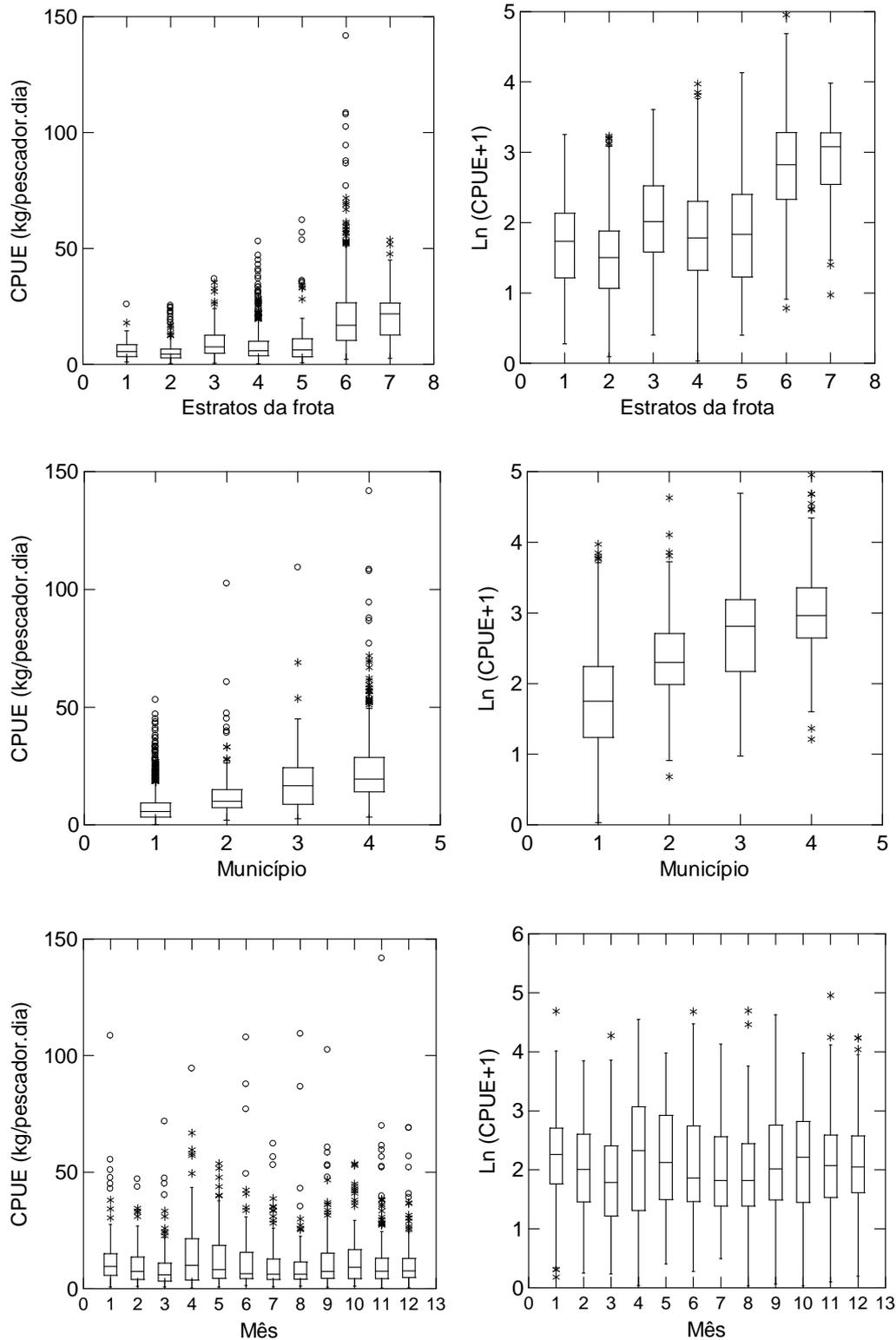


Figura 3.17. Distribuição das CPUE observadas e transformadas (logaritmizadas) entre os estratos da frota, municípios amostrados e mês. Estratos da frota: 1=BRE/bote a remo; 2. BOC/bote a vela; 3.BAL/bote de alumínio; 4=BOM/ bote motorizado; 5=SAP/saveiro pequeno; 6=SAM/saveiro médio; 7=SAG/saveiro grande. Municípios: 1=Salvador; 2=Valença; 3=Ilhéus; 4=Porto seguro. As caixas apresentadas nos *boxplots* representam os limites do primeiro e segundo quartil da distribuição, a linha interna assinala a mediana, as linhas externas marcam os valores extremos adjacentes, os asteriscos representam *outliers* e os pontos *far outliers*, como definido por Fry (1996).

Em termos globais, observa-se que as espécies apresentaram rendimentos médios inferiores a 3 kg/pescador.dia (Tabela 3.7), com exceção da abundância relativa mais elevada observada para cinco espécies-alvo de relevância regional: guaiuba (6,7 kg/pescador.dia), dourado (4,6), olho-de-boi *S. dumerilli* (3,9), albacora (5,4) e badejo (3,3). As frotas de Ilhéus e Porto Seguro apresentaram os maiores rendimentos para a guaiuba: 10,7 e 9,9 kg/pescador.dia, respectivamente. Os demais lutjanídeos apresentaram rendimentos variando entre 0,1 e 2,3 kg/pescador.dia, com tendência de maiores rendimentos observados para a frota de Salvador e Valença, com exceção da cioba (*L. analis*) e do dentão (*L. jocu*) que também apresentaram abundância relativamente elevada nos desembarques da frota de Porto Seguro (Tabela 3.8). Entre os serranídeos, destaca-se os rendimentos obtidos para o badejo, pelas frotas de Salvador e Porto Seguro (5,0 e 3,3 kg/pescador.dia), o que também é observado para a garoupa (*E. morio*) e para o jabu (*C. fulva*), porém com rendimentos consideravelmente menores. Entre as espécies classificadas como pelágicas, destaca-se os rendimentos obtidos para o dourado, pela frota de Porto Seguro (7,2 kg/pescador.dia), e para a albacora (7,7) e o olho-de-boi *Seriola dumerilli* (7,4) nos desembarques da frota de Salvador, assim como para a cavala (*S. cavalla*), com CPUE média de 5,0 kg/pescador.dia registrada nos desembarques amostrados em Valença (Tabela 3.8).

3.3.7. Sazonalidade e distribuição batimétrica dos rendimentos

As variações da abundância relativa dos recursos demersais e pelágicos ao longo do ano podem ser observadas na distribuição mensal dos rendimentos médios de cada grupo de recursos e das capturas totais amostradas no período de setembro de 1997 a setembro de 1999, como apresentado na Figura 3.18. A Figura 3.19 mostra a proporção de capturas totais dos recursos demersais e pelágicos durante um ano padrão (1998). De uma forma geral a pescaria se sustenta de recursos recifais demersais explorados ao longo de todo o ano, com maior expressão entre o outono-inverno (de março a agosto), quando representam entre 70 e 86% das capturas mensais desembarcadas. Os recursos pelágicos assumem maior importância durante a primavera-verão (setembro a março), quando ultrapassam os 30% das capturas mensais, alcançando um pico (61%) no mês de dezembro.

As proporções entre espécies recifais demersais e pelágicas se modificam entre as épocas do ano, determinadas em grande parte pela composição dos desembarques e magnitudes das capturas de seis espécies de lutjanídeos e do badejo, que apresentam sazonalidade característica dos recursos demersais, com picos de abundância variando dentro do período de outono-inverno (Figuras 3.20 e 3.21). Entre os pelágicos, o dourado *C. hippurus* impõem picos de até 25kg/pescador.dia, entre dezembro e janeiro, marcando a safra de verão (Figuras 3.22).

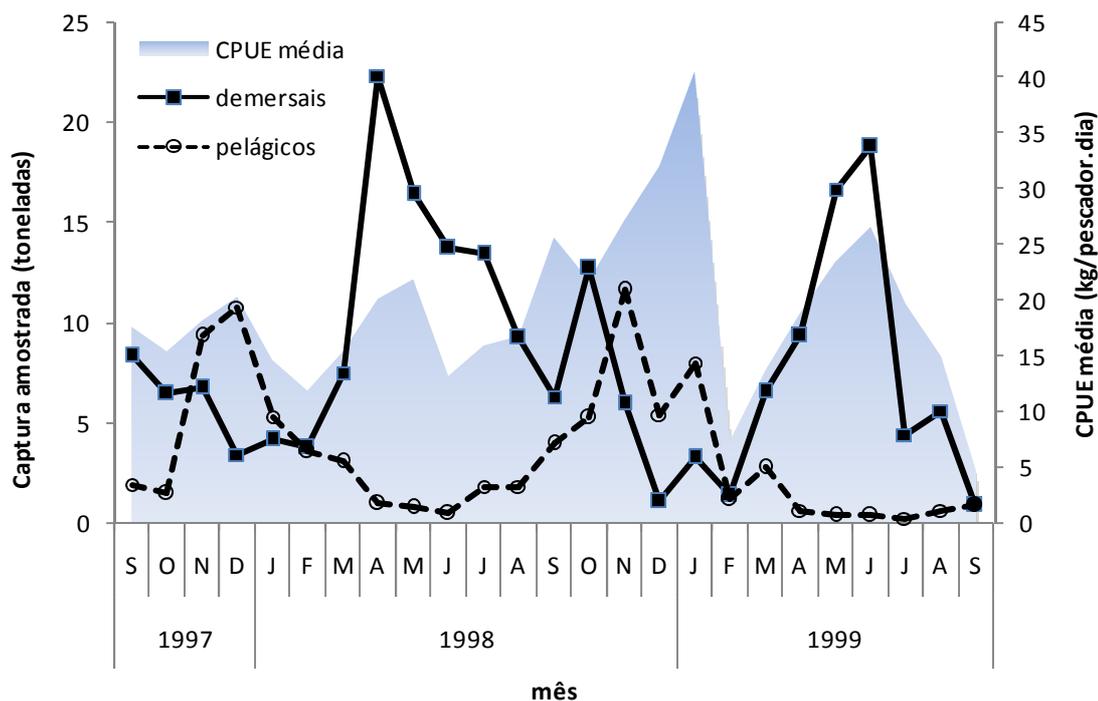


Figura 3.18. CPUE média e captura mensal dos recursos demersais e pelágicos amostrada nos desembarques das frotas lineiras, na área de estudo. (N=2033).

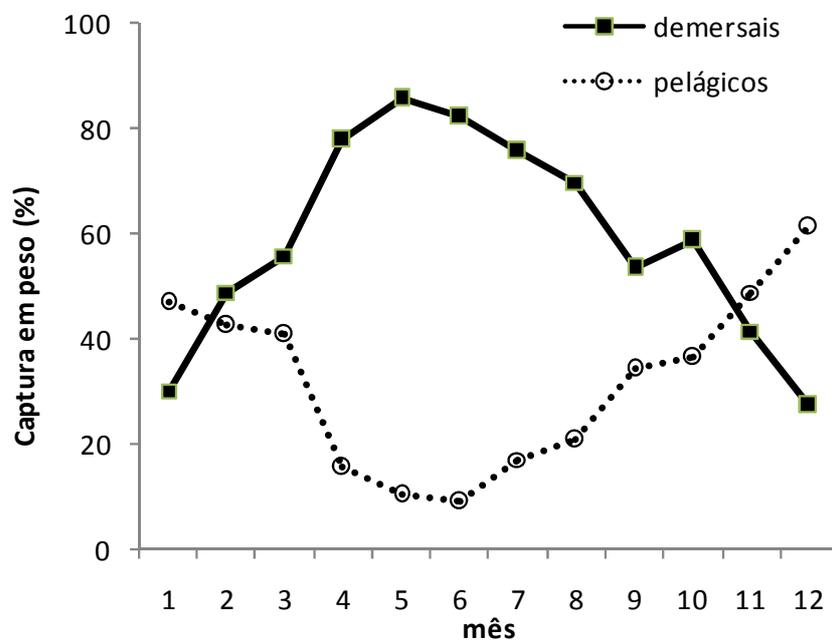


Figura 3.19. Variação das proporções das capturas mensais de recursos demersais e pelágicos desembarcados ao longo dos meses, durante um ano padrão (1997-1999). (N=2033).

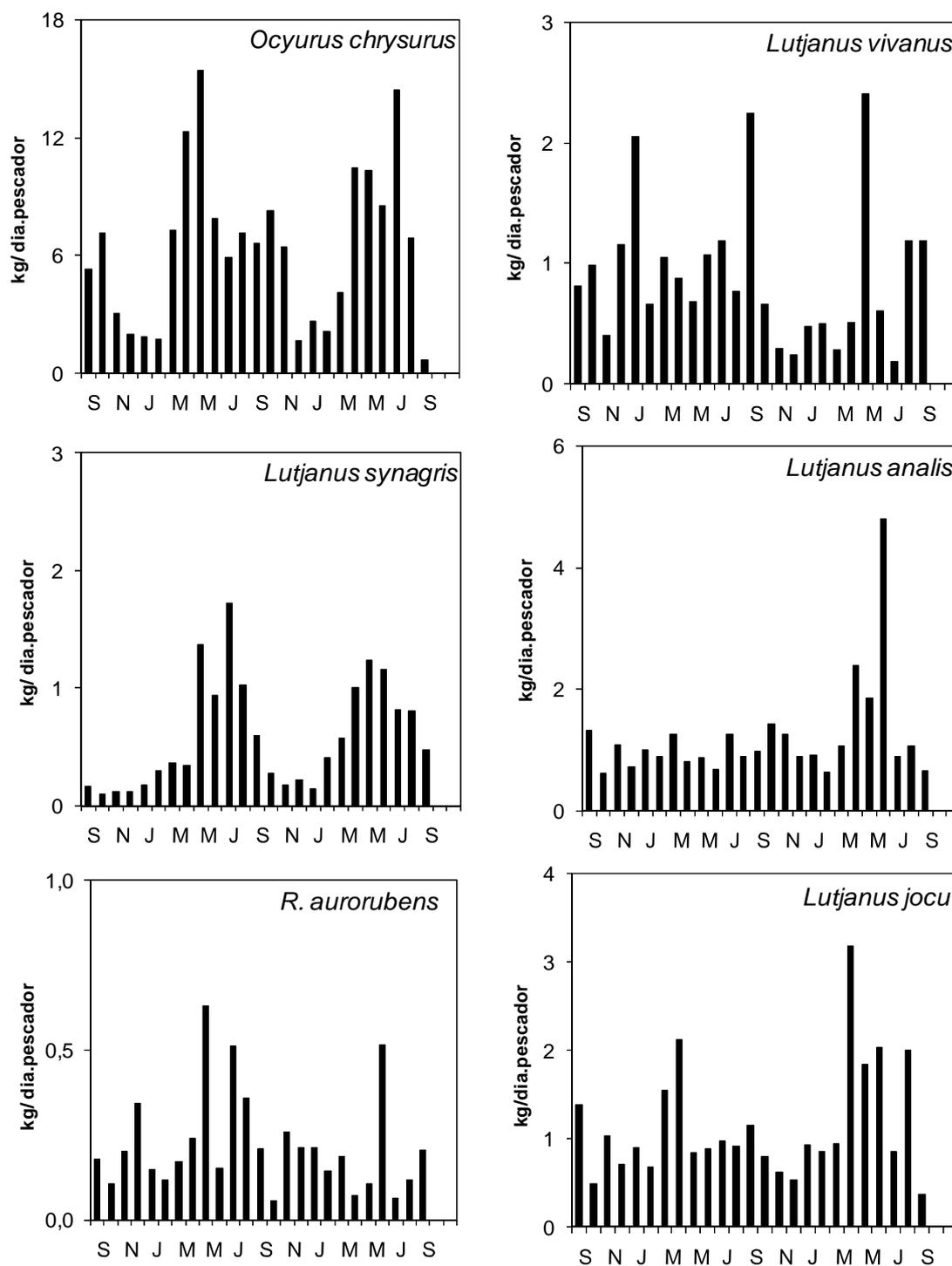


Figura 3.20. CPUE média mensal das principais espécies de lutjanídeos registrados nos desembarques das frotas linheiras da área de estudo, entre setembro de 1997 e setembro de 1999.

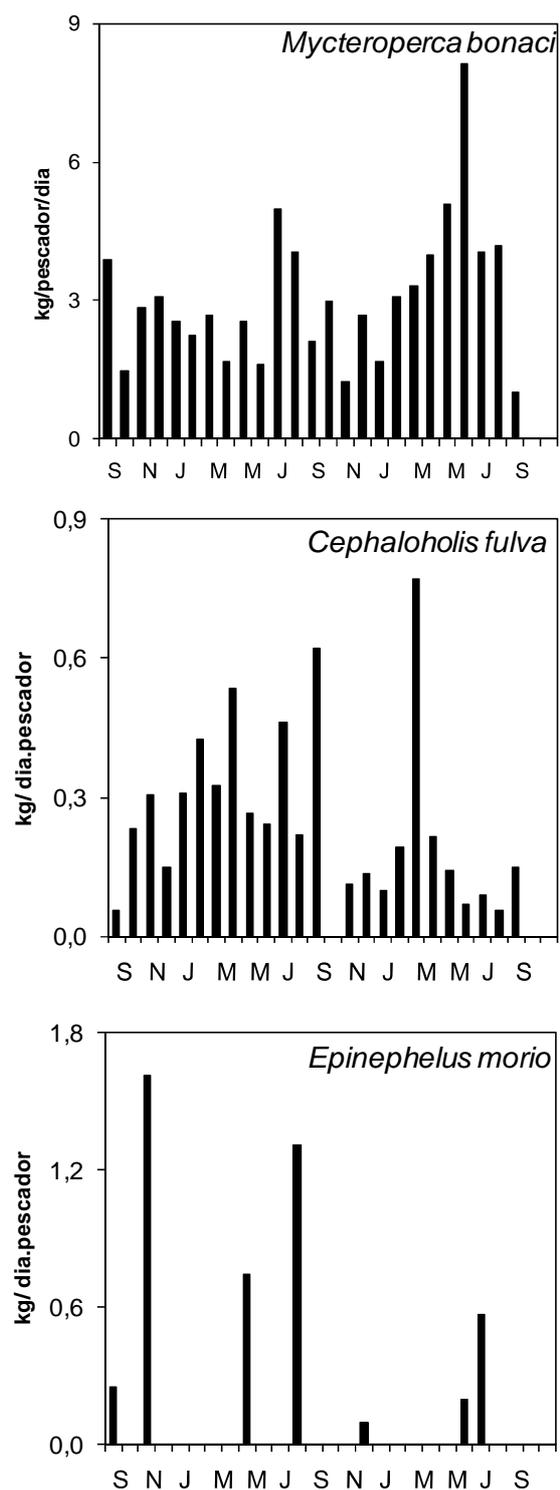


Figura 3.21. CPUE média mensal das principais espécies de serranídeos registrados nos desembarques das frotas linheiras da área de estudo, entre setembro de 1997 e setembro de 1999.

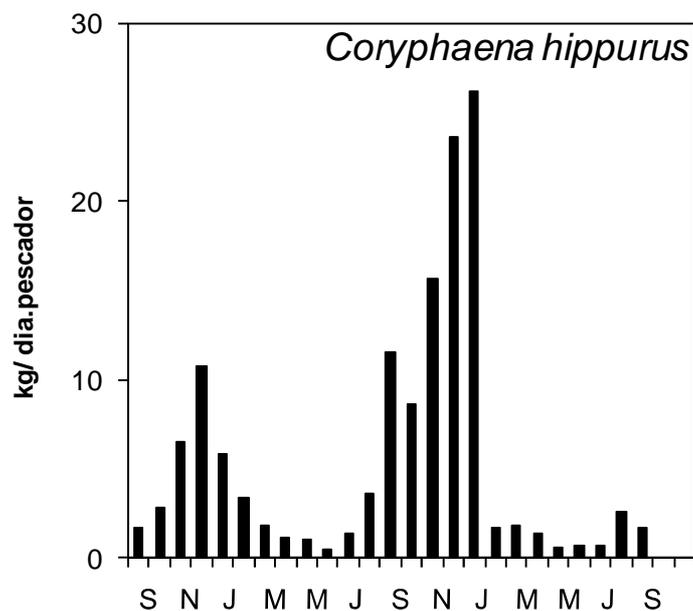


Figura 3.22. CPUE média mensal do dourado (*C.hippurus*) nos desembarques das frotas lineiras da área de estudo, entre setembro de 1997 e setembro de 1999.

Os resultados apresentados nas Figuras 3.23 mostram os rendimentos médios das principais espécies-alvo, em função do esforço total obtido do somatório de todas as viagens de pesca realizadas por estratos de profundidade, dirigidas ou não para um determinado tipo de recurso ou época do ano. A variação observada nos rendimentos dos recursos demersais foi fortemente determinada pela distribuição da CPUE média da guaiuba (*O. chrysurus*) que representou 62% da CPUE acumulada de espécies demersais nos diferentes estratos de profundidade analisados (Figura 3.23). Embora seja particularmente mais abundante nas regiões mais rasas até a quebra da plataforma, entre 20-50 m de profundidade (CPUE > 7 kg/pescador.dia), a guaiuba também é explorada nas áreas mais profundas (50-100m), ocorrendo até mais de 180m, mas com rendimentos progressivamente inferiores.

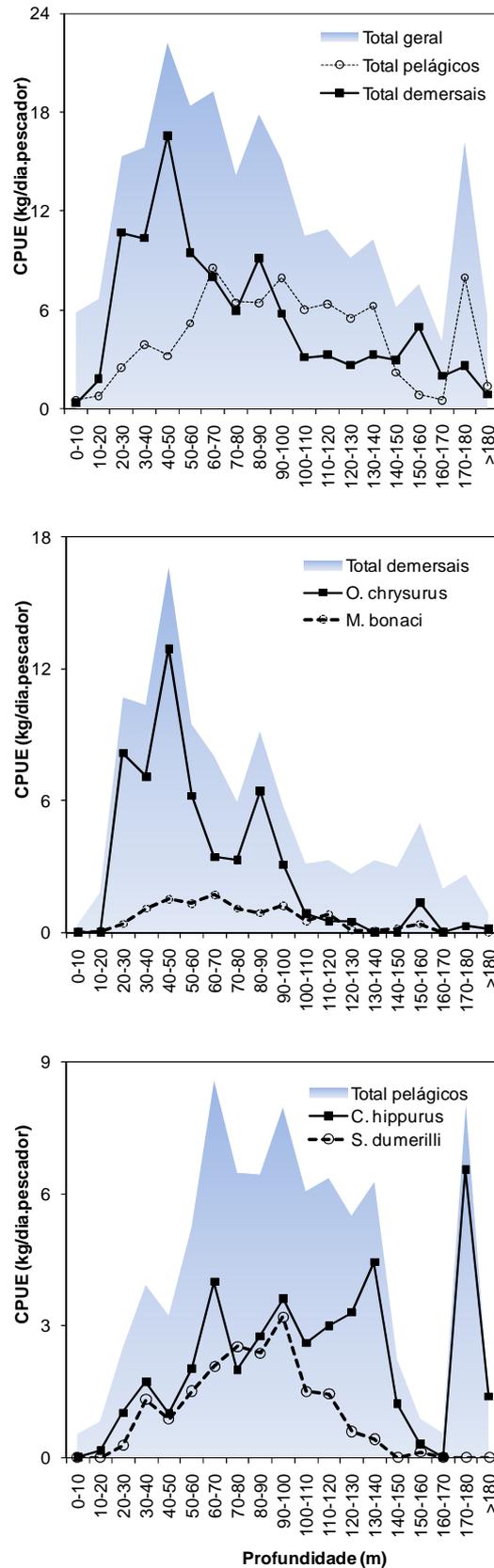


Figura 3.23. CPUE média por estrato de profundidade para o conjunto dos recursos da pesca de linha, indicando a distribuição batimétrica das principais espécies recifais demersais e pelágicas. Destaca-se a participação da guaiuba (*Ocyurus chrysurus*) e do badejo (*Mycteroperca bonaci*) nos rendimentos totais obtidos para os recursos demersais, assim como do dourado (*Coryphaena hippurus*) e do olho-de-boi (*Seriola dumerilli*) para os pelágicos.

Outros lutjanídeos do gênero *Lutjanus* alternaram seus picos de abundância em diferentes horizontes de profundidade (Figura 3.24). O dentão (*L. jocu*) apresentou maiores rendimentos entre 20-50m (0,7-0,9kg/pescador.dia), mas com capturas importantes até 100m (CPUE >0,4kg/pescador.dia), diminuindo em zonas mais profundas. A cioba (*L. analis*) foi mais abundante entre 60-70m (1,4kg/pescador.dia), mas apresentando rendimentos superiores a 0,5kg/pescador.dia entre 30-100m, decrescendo em maiores profundidades. A espécie recifal com rendimentos concentrados nas regiões mais profundas foi o vermelho verdadeiro (*L. vivanus*), também conhecido como pargo olho-de-vidro no Nordeste, cujos rendimentos mais elevados foram registrados entre 100-180m (CPUE >0,8 kg/pescador.dia), com máximos observados entre 130-160m (CPUE em torno de 2,5 kg/pescador.dia). O ariacó (*L. synagris*) esteve mais bem representado nas áreas mais rasas, entre 10-40m (CPUE entre 0,7 e 1,0 kg/pescador.dia). Já os registros obtidos para o paramirim (*R. aurorubens*), embora apresentando baixos rendimentos nas pescarias das frotas amostradas na área, com grande variação nas CPUE (0,01-0,28 kg/pescador.dia) e amplo espalhamento em profundidade, indicaram uma tendência de aumento com a profundidade, com picos observados desde os 20-30m (0,17 kg/pescador.dia) até os 130-140m, onde apresentaram rendimento máximo de apenas 0,28 kg/pescador.dia.

Entre os serranídeos, o jabu (*C. fulva*) também apresentou rendimentos muito reduzidos, apenas ultrapassando níveis de 0,1 kg/pescador.dia nas faixas de profundidade de 10-20m (0,4 kg/pescador.dia) e 60-70m (0,5 kg/pescador.dia). Ainda mais baixos foram os rendimentos da garoupa (*E. morio*) apresentando CPUE entre 0,2 e 1,3 kg/pescador.dia, mas com ocorrência registrada em todos os estratos de profundidade de 20 até 120m (Figura 3.24). O badejo (*M. bonaci*) representou a espécie-alvo mais abundante da família Serranidae nos desembarques amostrados,

contribuindo com 12% da CPUE acumulada de espécies demersais nos diferentes estratos de profundidade analisados. Ocorreu entre 10-160m de profundidade, alcançando rendimentos superiores a 1,3 kg/pescador.dia nos estratos batimétrico de 30 a 70m (Figura 3.23 e 3.24)

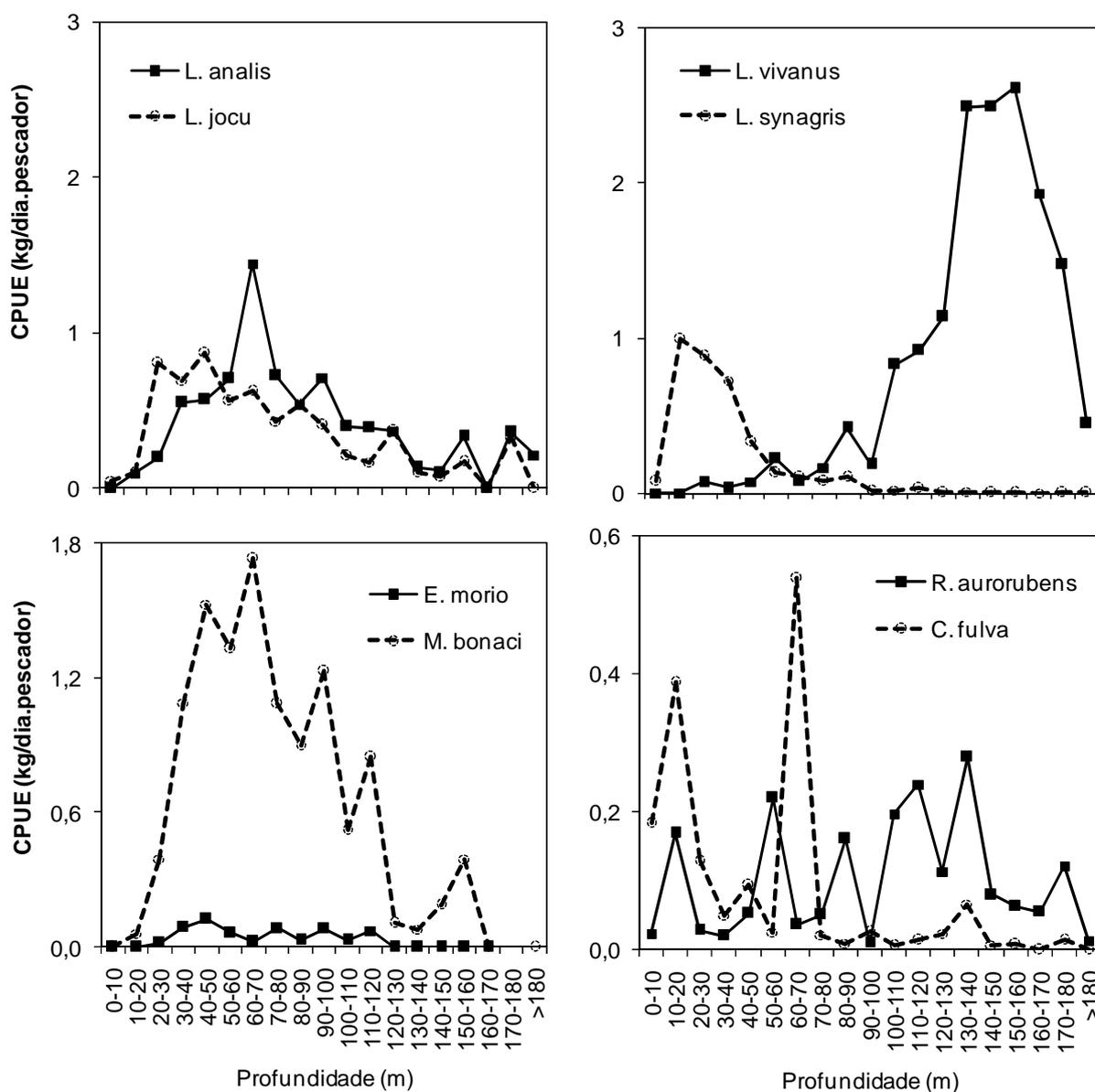


Figura 3.24. Distribuição da CPUE média dos principais recursos recifais demersais da pesca de linha, por estrato de profundidade. Espécies-alvo pertencentes às famílias Lutjanidae (dentão *Lutjanus jocu*, cioba *L. analis*, vermelho verdadeiro *L. vivanus*, ariacó *L. synagris*, paramirim *Rhomboplites aurorubens*) e Serranidae (badejo *M. bonaci*, garoupa *Epinephelus morio* e jabu *Cephalopholis fulva*).

Os rendimentos dos recursos pelágicos apresentaram maior espalhamento em relação à profundidade de captura, apresentando valores mais elevados ($> 5,0$ kg/pescador.dia) entre 50-140m, na zona de borda da plataforma, em parte determinados pela distribuição da CPUE do dourado *C. hippurus*, que representou 42% das CPUE acumuladas de espécies pelágicas (Figura 3.23). Ao contrário da tendência observada entre os recursos recifais demersais, os rendimentos dos recursos pelágicos, e em particular do dourado, aumentaram com a profundidade, apresentando um pico de abundância relativa mais elevada destacada na faixa de profundidade entre 170-180m (CPUE $> 6,6$ kg/pescador.dia).

Entre as espécies de carangídeos analisadas, correspondendo a 28% da CPUE acumulada dos recursos incluídos entre os pelágicos (Figura 3.23), destaca-se os rendimentos do olho-de-boi *Seriola dumerilli*, distribuídos entre 20-160m de profundidade, com abundância relativa mais elevada na faixa dos 60-100m (CPUE $> 2,1$ kg/pescador.dia), apresentando um pico de 3,2 kg/pescador.dia na faixa dos 90-100m. A outra espécie de olho-de-boi (*S. rivoliana*) também apresentou ampla distribuição entre 10-160m de profundidade, com um pico de abundância em maior profundidade (130-140m), porém com rendimentos médios muito inferiores (CPUE $< 0,6$ kg/pescador.dia) (Figura 3.25).

Das quatro espécies da família Scombridae, a cavala impim (*Acanthocybium solandri*) foi a que apresentou rendimentos mais baixos (CPUE $< 0,5$ kg/pescador.dia), ocorrendo em abundância relativamente maior a partir da quebra de plataforma (50-80m), com picos de CPUE mais elevada entre 130 e 180 m, revelando hábitos mais oceânicos. A cavala verdadeira (*Scomberomorus cavalla*), ao contrario, ocorreu desde

as proximidades da costa (0-10m), com rendimentos mais elevados entre 20-30m (CPUE=0,93 kg/pescador.dia), mas também apresentando picos de abundância na zona de borda da plataforma, nas faixas de profundidade de 40-50 m (CPUE=0,91 kg/pescador.dia) e 110-120 m (CPUE=0,81 kg/pescador.dia). Os atuns *Thunnus albacares* e *T. atlanticus* ocorreram desde os 20m, porém com rendimentos mais elevados (CPUE >0,5 kg/pescador.dia) na zona de borda da plataforma, entre 50-180m. A albacorinha (*T. atlanticus*), apresentou picos de rendimentos entre 0,9-1,2 kg/pescador.dia nos estratos de 60-70m, 100-110m e 170-180m. A albacora laje (*T. albacares*) também apresentou um pico de abundância entre 60-70m (CPUE=0,7 kg/pescador.dia) e uma máximo entre 120-140m (CPUE entre 0,8-1,1 kg/pescador.dia) (Figura 3.25).

Os rendimentos médios para conjunto dos “outros” recursos além das 16 espécies-alvo aqui analisadas separadamente, correspondeu a 14% das capturas amostradas no período (Figura 3.23). Esta categoria totalizou pelo menos 116 espécies identificadas, distribuídas em 77 gêneros de 39 famílias de teleósteos e 7 gêneros de 6 famílias de elasmobrânquios. A abundância relativa desse conjunto de espécies secundárias, demersais e pelágicas, foi mais elevada em águas mais costeiras, em profundidades entre 0-20 m (CPUE > 4,0 kg/pescador.dia), apresentando também um pico de CPUE no estrato de profundidade de 50-60 m (3,7 kg/pescador.dia). Outras espécies mais oceânicas também apresentaram rendimentos significativos em profundidades superiores a 180 m (CPUE=3,2 kg/pescador.dia).

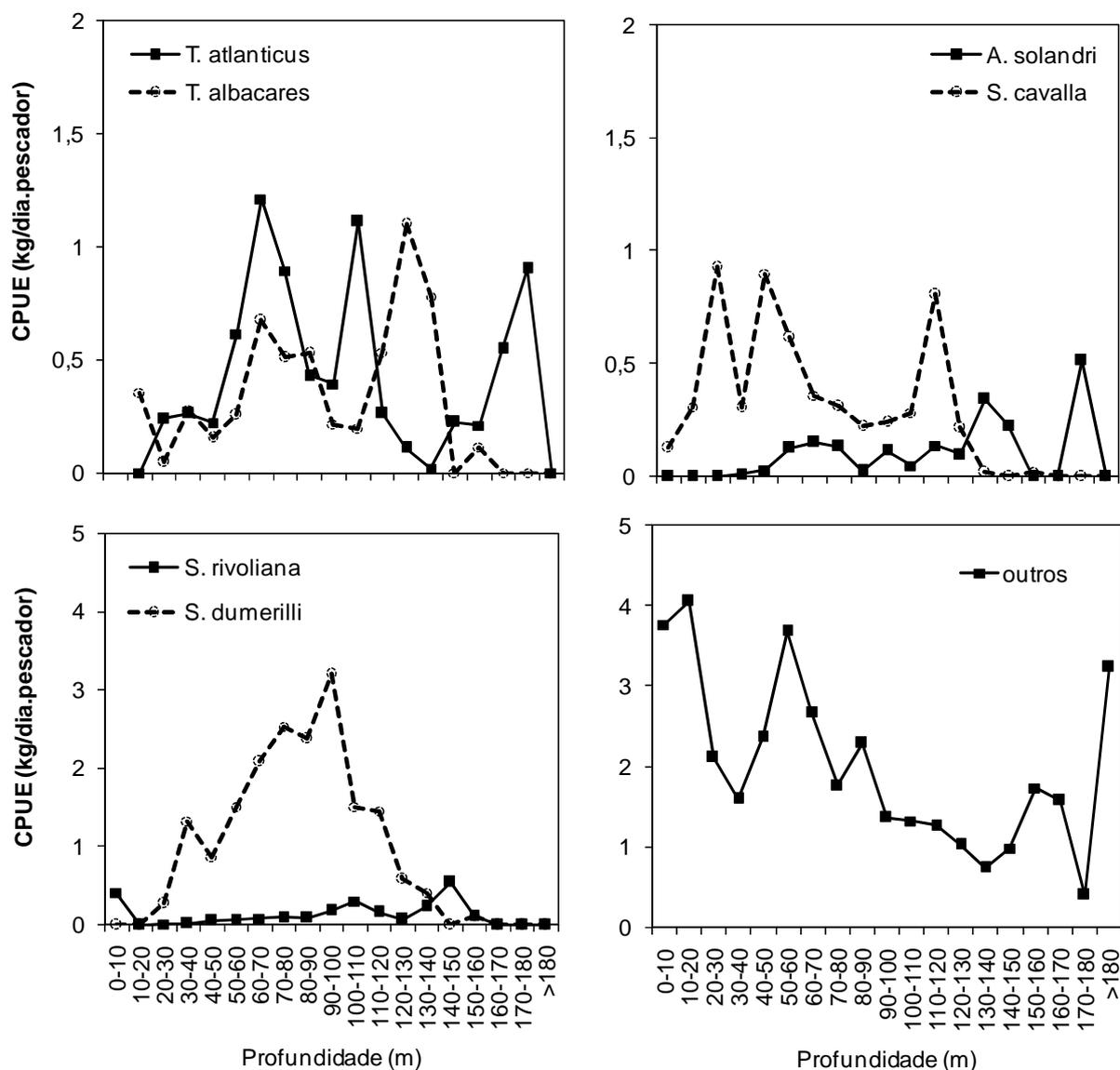


Figura 3.25. Distribuição da CPUE média dos principais recursos pelágicos, por estrato de profundidade. Espécies-alvo pertencentes às famílias Scombridae (albacora *Thunnus albacares*, albacorinha *T. atlanticus*, cavala verdadeira *Scomberomorus cavalla*, cavala impim *Acanthocybium solandri*) e Carangidae (olho-de-boi *Seriola dumerilli* e *S. rivoliana*). “Outros” recursos incluem espécies demersais e pelágicas que totalizaram menos de 5% das capturas desembarcadas no período de amostragem.

3.4. Discussão

3.4.1. Esforço de pesca total

Os resultados apresentados neste estudo indicaram um nível de pesca representado pelo esforço total anual estimado em $1,29 \times 10^6$ pescador.dia, para as frotas linheiras baianas em atividade na área de estudo. Esse esforço foi exercido principalmente pelos saveiros médios (SAM) e botes motorizados (BOM), que representaram respectivamente 36% e 27% do esforço total anual. A magnitude dessa estimativa pode ser percebida quando comparada com o esforço anual estimado para a frota de 33 caiqueiros de Vitória analisada por Lima *et al.* (1985), situado entre $0,02 \times 10^6$ e $0,04 \times 10^6$ pescador.dia, no período de 1976 a 1980. Paiva (1997:156) apresenta uma série de esforço total para as frotas linheiras do Sudeste e Sul em operação na região do Mar Novo (18° - 26° S), entre 1979 a 1989, cujo o esforço médio anual foi estimado em $2,49 \times 10^6$ anzóis.dia. Um valor comparável e muito próximo ao estimado no presente trabalho, para os linheiros sediados na Bahia, supondo uma média de dois anzóis por pescador para efeitos de conversão do esforço anual estimado em $1,29 \times 10^6$ pescador.dia, para $2,58 \times 10^6$ anzóis.dia. Os resultados apresentados também mostram que as diferenças no número de embarcações e regime de operação (viagens/mês; dias de pesca/viagem; pescadores/viagem) observadas entre botes e saveiros compensam o esforço de pesca efetivo dessas duas componentes das frotas regionais baianas. Apesar do menor poder de pesca dos diferentes tipos de botes em relação aos saveiros (com menor autonomia, realizando viagens de apenas um dia de pesca efetiva, e tripulação reduzida a 2 ou 3 pescadores por viagem), os botes realizaram um esforço de pesca total anual similar ao dos saveiros: os saveiros responderam por 54% ($0,69 \times 10^6$ pescador.dia) do esforço total, enquanto os botes foram

responsáveis por 46% ($0,59 \times 10^6$ pescador.dia) do total anual estimado para o ano de 1998. Esta situação é particularmente preocupante na área ao norte da latitude 16°S , sobretudo entre Itacaré e Salvador ($14^\circ30'\text{S}$ - 13°S), onde a plataforma é das mais estreitas no litoral brasileiro. É neste setor da costa, numa área aproximada de 5 mil km^2 entre 10 e 200m de profundidade, onde se concentra mais da metade do esforço de pesca anual estimado para a totalidade das frotas linheiras registrada na Bahia ($0,80 \times 10^6$ pescador.dia), onde opera a totalidade dos botes linheiros concentrados na Região Metropolitana de Salvador, além dos saveiros do Baixo Sul da Bahia e também da RMS.

3.4.2. Alocação do esforço de pesca

A situação se agrava quando é considerada a distribuição batimétrica do esforço de pesca, concentrado sobre a plataforma continental externa, entre 30-80m de profundidade, onde foram registradas 73,2% das viagens monitoradas e 76,0% do esforço total estimado. Esse comportamento das frotas linheiras reflete a maior abundância relativa de diferentes espécies pelágicas e demersais associadas aos ambientes recifais da plataforma externa, como observado anteriormente por Costa *et al.* (2003) no Extremo Sul da Bahia, assim como para os linheiros do Espírito Santo (Martins *et al.*, 2005a) e de outros estados do Nordeste brasileiro (Frédou, 2004). Na Bahia, é notável a importância relativa da estreita faixa batimétrica entre 50-60m de profundidade que marca o início a zona de borda da plataforma continental. Esta faixa é intensamente freqüentada pelos linheiros da região, para onde convergiram 24,7% das viagens de pesca amostradas e onde se concentrou 28,6% do esforço total estimado para toda a frota linheira sediada na Bahia. É caracterizada pela presença de recifes

marginais, classificados por Leão *et al.* (2003) como recifes oceânicos de borda de plataforma.

Ao sul da foz do Jequitinhonha (16°S) observa-se grande alargamento da plataforma continental formando os bancos de Abrolhos e o Royal Charlotte, para onde convergem as frotas do Sul e Extremo Sul da Bahia, além dos linheiros de Vitória e do Rio de Janeiro (Martins *et al.*, 2006). A abundância e complexidade das formações recifais nessa região, proporcionando uma maior diversidade e disponibilidade de habitats na extensa área de plataforma (>50 km²), parecem favorecer os melhores rendimentos pesqueiros observados na área (Costa *et al.*, 2005b), atraindo frotas mais bem equipadas. Isto explica a concentração de 50% e 65% dos saveiros médios (SAM) e grandes (SAG), respectivamente, observados na região do Extremo Sul da Bahia. Tais características sustentam uma atividade pesqueira de base empresarial capitalista, por vezes articulada à pequena produção mercantil (*sensu* Diegues, 1983), como a organização da pescaria do “peixe de choque” para exportação, registrada nas últimas décadas, referida por Costa *et al.* (2003, 2005b) e Martins *et al.* (2005a).

Tais condições contrastam com os baixos rendimentos e a precariedade das frotas envolvidas na pesca de linha da região de plataforma estreita ao norte da área de estudo (Costa *et al.*, 2005b). Estas frotas apresentam características artesanais ou mesmo de subsistência, refletindo as diferenças geo-ambientais e também socioeconômicas que historicamente se estabeleceram de forma diferenciada nestes dois compartimentos da costa leste, identificados ao norte e ao sul da latitude 16°S. A região ao norte de 16°S possui a plataforma continental mais estreita da costa brasileira. A pouca disponibilidade de área e de fundos consolidados biogênicos, além da elevada pressão de pesca a que estão submetidos os pesqueiros da plataforma continental, nessa

região, determinam também estratégias de pesca que exploram pesqueiros por toda a extensão da plataforma e zona de borda do talude, desde as proximidades da costa até zonas mais profundas e de mais difícil operação, até cerca de 200m de profundidade. Observa-se que 73,6% das operações de pesca amostradas na Bahia e realizadas em profundidades superiores a 80m, foram realizadas pelos botes (BRE, BOC, BAL, BOM) da região de Salvador, preferencialmente entre 80-140m de profundidade. Estas pescarias mais profundas tiveram como alvo não apenas espécies pelágicas (dourados, atuns e afins), mas também espécies demersais do talude, como o vermelho-verdadeiro (*Lutjanus vianus*) e o pargo-saramunete (*Etelis oculatus*). Resultados das campanhas de prospecção com espinhel de fundo do REVIZEE/SCORE Central mostraram rendimentos pesqueiros mais elevados, para essas duas espécies no talude ao norte da área de estudo e em profundidades entre 200-300m (Martins *et al.*, 2005b).

Frédou e Ferreira (2005), considerando a distribuição das espécies e a natureza multiespecífica das pescarias recifais do Nordeste brasileiros, observaram que as operações da frota variam de águas rasas até águas profundas dependendo não só da largura da plataforma, mas também de outros fatores, como a estrutura da frota e condições ambientais de cada estado do Nordeste, incluindo a condição de ventos dominantes e correntes oceânicas, assim como fatores tecnológicos relacionados à autonomia e tipo de propulsão dos barcos (remo, vento ou motor), além da distribuição batimétrica de espécies-alvo das pescarias. Os autores observam que diferentes componentes das frotas regionais podem explorar diferentes fases do ciclo de vida das espécies-alvo de forma diferenciada, dependendo deste conjunto de fatores.

3.4.3. Sazonalidade e distribuição batimétrica dos rendimentos

Ao longo do ano, os rendimentos obtidos do conjunto de espécies demersais predominaram nas capturas totais entre março e agosto, enquanto de setembro a fevereiro a pescaria se sustenta principalmente de espécies pelágicas. Este ciclo de produção alternada, com predominância de espécies pelágicas durante o verão, também foi observado nas pescarias dos linheiros do Nordeste brasileiro (Frédou, 2004; MMA, 2006) e na região do Caribe (Gobert, 1994). Na costa Leste brasileira, essa sazonalidade tende a ser mais marcada nas regiões de plataforma mais estreita, onde a área disponível para a pesca de recursos demersais é limitante (Costa *et al.*, 2003) e os recursos pelágicos da zona oceânica são acessíveis pelas pequenas embarcações artesanais, como observado para as frotas de botes sediadas no município de Salvador.

Na área de estudo, a faixa de profundidades entre 30 e 80m, onde as frotas de linheiros alocam maior parte do esforço de pesca ao longo do ano, correspondem aos picos de rendimentos médios de algumas das principais espécies-alvo das famílias Lutjanidae (guaiuba, dentão, cioba), Serranidae (badejo, jabu) e Carangidae (olho-de-boi *S. dumerilli*), assim como do conjunto de 16 recursos-alvo demersais e pelágicos, quando analisados de forma agrupada. Fredou e Ferreira (2005) analisaram a distribuição batimétrica, composição de tamanhos e abundância relativa (CPUE) de cinco espécies de lutjanídeos do Nordeste brasileiro mostrando que algumas espécies dominaram a captura de acordo com a faixa de profundidade, e que os tamanhos tendem a aumentar com a profundidade de captura. Apresentam resultados semelhantes aos obtidos no presente trabalho, indicando que a cioba, a guaiúba e o dentão foram principalmente pescados em profundidades de 20-80m, enquanto o ariocó *L. synagris*

apresenta-se como recurso tipicamente costeiro e o pargo olho-de-vidro *L. vivanus* como espécie de águas profundas.

Algumas espécies pelágicas, como o dourado, as cavalas e atuns também apresentaram rendimentos relativamente elevados, sazonalmente, sobrepondo a faixa de profundidades da plataforma externa (30-80m), a partir da quebra da plataforma (>50m), distribuindo-se em direção à zona oceânica. Na pesca, em geral, o esforço de pesca é concentrado nas regiões onde as taxas de captura das espécies de maior valor econômico são maiores. Os pescadores tendem a otimizar ou maximizar a diferença entre o valor da captura e os custos operacionais, ao invés de simplesmente aumentar a captura (Hilborn e Walters, 1992). Conclui-se que a concentração das viagens das frotas linheiras da Bahia, entre 30-80 m, tem como principal objetivo permitir a captura de um maior número de espécies recifais e pelágicas, não apenas aquelas mais abundantes, mas também aquelas que representam recursos comercialmente mais rentáveis.

A distribuição dos rendimentos por espécies entre faixas de profundidade concorda também com os resultados apresentados por Paiva e Fonteles-Filho (1997) para a região de Abrolhos, que registraram o esforço da frota concentrado entre 30-60 m de profundidade (91,6 %), nas áreas onde o rendimento relativo da guaiuba foi mais elevado. O grande espalhamento das isóbatas na área dos bancos (Royal Charlotte e Abrolhos) parece aumentar a disponibilidade de habitats para o estabelecimento de comunidades recifais e, conseqüentemente, para a pesca com linha de fundo. Estudos recentes sobre a distribuição da biomassa fitoplanctônica nesta região (Gaeta et al., 1999) indicaram que quantidades significativas de nutrientes são bombeadas ao largo da borda leste e sudoeste do Banco dos Abrolhos durante o desenvolvimento do vórtice de Vitória, aumentando de 1 a 2 vezes a produtividade primária na camada superficial.

Campos *et al.* (2000) referem-se à ocorrência de ressurgências em profundidades de quebra de plataforma, relacionadas aos meandramentos ciclônicos associados à Corrente do Brasil. Tais processos oceanográficos podem ajudar a explicar a distribuição dos blocos de pesca mais produtivos indicados por Paiva e Fonteles-Filho (1997) e a distribuição batimétrica dos rendimentos pesqueiros apresentados no presente estudo.

Os resultados da análise das CPUE totais, do conjunto de espécies desembarcadas, sugerem a existência de um padrão crescente nos rendimentos médios das frotas locais, em direção ao sul da área, passando de 7,5 kg/pescador.dia observado para os linheiros de Salvador, que exploram a região ao norte da área de estudo, para 24,8 kg/pescador.dia para a frota de Porto Seguro dedicada à pesca na região dos bancos, no Extremo Sul da Bahia. Essa tendência já havia sido detectada a partir da análise conjunta dos rendimentos por área de pesca das frotas linheiras monitoradas pelo Programa REVIZEE nos estados da Bahia e do Espírito Santo (Costa *et al.*, 2005b; Klippel *et al.*, 2005a). Os resultados dessa análise indicaram que as áreas de pesca consideradas ao longo da costa Leste do Brasil determinam a magnitude das CPUE e a composição das espécies. Os rendimentos médios variaram latitudinalmente entre as áreas de pesca e os estratos da frota, sendo muito baixos entre Salvador e Ilhéus (8,4 kg/pescador-dia) e aumentando para 20-30 kg/pescador-dia entre Ilhéus e o Cabo de São Tomé (Costa *et al.*, 2005b). O rendimento médio anual apresentado para o área do Banco de Abrolhos foi de 29,5 kg/pescador.dia, composto principalmente por *O. chrysurus* (38%), *C. fulva* (11%) e *R. aurorubens* (7%). Estes resultados refletem sobretudo a composição das capturas e magnitude dos rendimentos da frota de Vitória (Martins *et al.*, 2005a), reduzindo a importância relativa e os rendimentos obtidos para outros recursos-alvo, observados nos desembarques das frotas da Bahia. A frota de Vitória apresenta maior poder de pesca e direcionamento do esforço sobre os “peixes de

choque”, visando espécies nobres de pequeno porte, comercialmente mais rentáveis e voltadas ao mercado externo.

O Banco dos Abrolhos configura-se como a principal área para a pesca de recursos demersais na costa central. Nas décadas de 70 e 80, os desembarques da frota de linheiros nesta área eram constituídos principalmente por badejo e garoupa. Entretanto, a partir do final da década de 80, os rendimentos destes recursos diminuíram consideravelmente e a composição dos desembarques passou a incluir uma maior proporção de espécies de lutjanídeos e serranídeos de menor porte. A substituição de grandes predadores de topo de cadeia por espécies de menor porte e níveis tróficos inferiores é indicativa das fases iniciais de sobrepesca em pescarias recifais multiespecíficas, existindo numerosa literatura a esse respeito (Christensen *et al.*, 2003; Myers and Worm, 2003; Pauly *et al.*, 1998; Jennings e Lock, 1996; Russ e Alcala, 1998).

3.4.4. Considerações sobre o manejo e ordenamento da pescaria

O conhecimento básico das propriedades, função e modo de operação das artes de pesca, seus instrumentos e métodos, é fundamental para a tomada de decisão no manejo das pescarias. A pesca com linha-de-mão, entre outras artes de pesca de linha e anzol, como os espinheis de fundo, groseiras ou espinheis verticais, são consideradas artes de pesca de baixo impacto ecossistêmico (*ecosystem-friendly*) (Bjordal, 2002). São classificados como métodos de pesca passivos, que satisfazem as premissas da pesca responsável, como seletividade de espécies e tamanhos, baixo consumo de energia, alta qualidade das capturas e pouca interferência sobre os habitats marinhos (Bjordal e Lokkeborg, 1996). A linha-de-mão apresenta baixo impacto sobre as formações recifais. Ao contrário de espinhéis de fundo, covos, redes de emalhe ou de arrasto, que destroem

o substrato coralino e, quando perdidas e deixadas no mar, continuam matando peixes e crustáceos como pesca fantasma. O uso de redes de emalhe (rede caçoeira) para a pesca da lagosta na plataforma continental tem gerado sérios conflitos com os pescadores de linha na área de estudo (obs. pess.). O aumento da pressão de pesca com a introdução de tecnologia de alto impacto sobre os fundos recifais e de menor seletividade na captura, representam elevado custo ecológico, podendo comprometer a sustentabilidade de pescarias recifais tradicionais, como a pesca de linha na plataforma.

Apesar de sua simplicidade aparente e menor poder de pesca, a pesca com linha-de-mão descrita no presente trabalho apresenta algumas vantagens sobre outras artes de pesca mais modernas, eventualmente receitadas como alternativa tecnológica para esta pescaria, como armadilhas e espinhéis. A estratégia de pesca é extremamente adaptativa, os vários tipos de linhas-de-mão identificados são utilizados para a captura de diferentes iscas e recursos alvo específicos, permitindo a exploração de diversos ambientes e a otimização do esforço de pesca em cada viagem. Essa dinâmica possibilita o redirecionamento imediato do esforço de pesca para áreas e recursos pesqueiros disponíveis durante cada pescaria, aproveitando a diversidade de espécies e de habitats, tornando esta modalidade de pesca altamente resiliente. Porém, como observado por Bjordal (2002), as técnicas de linha e anzol não são intrinsecamente seletivas quanto ao tamanho do peixe, nem tampouco quanto às espécies. Estas artes são comumente usadas em períodos específicos do ano e em áreas de pesca onde o pescador, por experiência, é capaz de capturar apenas a espécie ou grupo de espécies-alvo de determinada pescaria (Bjordal, *op. cit.*). Assim, a seleção das espécies ou tamanhos a serem capturados está sob controle do pescador, é resultado da decisão na escolha da área de pesca, época do ano, tipo de linha e anzóis utilizados. De fato, o acompanhamento da pesca de linha-de-mão na área de estudo revelou que durante uma

viagem de pesca, o tipo de linha e até mesmo o tamanho dos anzóis são substituídos freqüentemente, de acordo com o recurso alvo pretendido.

Esta característica da pesca de linha-de-mão inviabiliza o estudo da seletividade da arte com base nos dados de desembarques comerciais, devido à dificuldade de identificar as capturas obtidas separadamente para cada arte (tipo de linha) e tamanho de anzol. Independentemente da arte de pesca, a proibição de espécies e medidas que limitam o tamanho de captura não tem se mostrado efetivas para o manejo de comunidades de peixes recifais (Jennings e Lock, 1996; Coleman *et al.*, 2000). Devido a grande diversidade dessas comunidades, espécies protegidas ou que não são alvo da pescaria são capturadas, e mesmo se liberadas estão sujeitas à elevada mortalidade resultante dos traumas causados pelo petrecho de pesca e sobretudo causados pela descompressão, independentemente do tamanho dos indivíduos (Collins *et al.* 1999; Rogers *et al.*, 1986). O manejo convencional baseado na proteção de espécies individuais não tem resolvido o problema das pescarias recifais, uma vez que os peixes recifais da plataforma e do talude fazem parte de um complexo de espécies que coexistem nas mesmas áreas de pesca (Coleman *et al.*, 2000).

Resultados da avaliação de estoques das principais espécies recifais estudadas pelo Programa REVIZEE (Costa *et al.* 2002; Klippel *et al.*, 2005b,c) indicam que os principais recursos explorados pela pesca de linha na costa central estão plenamente explorados ou já em situação de sobrepesca, necessitando de medidas urgentes de contenção do esforço de pesca e políticas de ordenamento, inexistente para a pesca de linha na região. Entretanto, sabe-se que boa parte das embarcações em operação na pesca de linha não está licenciada ou sequer cadastrada. É comum o uso de linha de mão como arte secundária por embarcações licenciadas apenas para a pesca da lagosta

ou arrasto de camarão, por exemplo. Isto significa dizer que os níveis de esforço de pesca apresentados podem estar subestimados. A precariedade do sistema de controle de desembarques e sua descontinuidade ao longo dos anos não permitem analisar detalhadamente a evolução das pescarias (MMA, 2006; IBAMA, 2002; Paiva, 1997).

A facilidade de acesso das pequenas embarcações das frotas artesanais locais às águas oceânicas, devido a pouca largura da plataforma e proximidade do talude continental em relação aos portos da região, pode favorecer iniciativas de desenvolvimento da pesca oceânica de pequena escala, sobre recursos pelágicos ou demersais de zonas ainda mais profundas do talude (>200m). A conversão de embarcações para a pesca oceânica constitui uma alternativa para o manejo das frotas regionais, visando a redução e o redirecionamento de parte do esforço de pesca das áreas tradicionalmente exploradas na região (<200m), para áreas fora da plataforma continental e da zona de borda do talude, em zonas mais profundas operacionalmente inviáveis para o emprego das linhas-de-mão. Resultados dos trabalhos de prospecção pesqueira do Programa REVIZEE/SCORE Central apontam para a disponibilidade de grandes peixes pelágicos transzonais e altamente migratórios, em abundância na zona oceânica adjacente à borda da plataforma continental da região, vulneráveis à pesca com espinhel de superfície de monofilamento (Olavo *et al.*, 2005b). Os autores indicam a possibilidade de um melhor aproveitamento destes recursos, e particularmente da fauna acompanhante, pelas embarcações moto

rizadas (saveiros) das frotas locais convertidas para a pesca pelágica.

Considera-se altamente recomendável investir na construção participativa de estratégias de gestão comunitária de recursos pesqueiros, incluindo o desenho e a implementação de planos de manejo que contemplem as pescarias sobre todo o

complexo de peixes recifais, e não apenas recursos específicos ou pescarias particulares. A garantia de continuidade do sistema de controle de desembarques, cadastro de embarcação e permissionamento da pesca de linha devem ser prioritários. Assim como a investigação e o monitoramento pesqueiro participativo, voltados para a avaliação de recursos e identificação de épocas e áreas de desova, particularmente para espécies que realizam agregações reprodutivas, de forma a subsidiar estratégias de manejo de áreas e períodos de exclusão da pesca, visando o estabelecimento de redes de áreas protegidas marinhas e reservas de pesca, integrando os pescadores como co-responsáveis pela integridade dos ambientes marinhos e gestão dos recursos naturais, assegurando a continuidade de sua atividade produtiva.

Tabela 3.1. Características da coleta de dados nos municípios amostrados pelo Programa REVIZEE/SCORE Central. Inclui os totais de embarcações cadastradas na pesca de linha pelo Programa ESTATPESCA/IBAMA, por sub-região do estado da Bahia, e os totais de embarcações cadastradas das frotas controladas pelo SCORE Central nos municípios amostrados.

| Região | Município | Pontos de amostragem | Período | No. Viagens Amostradas | Frota Controlada | Frota Regional Cadastrada |
|--------------------|--------------|---|--------------------------------------|------------------------|------------------|---------------------------|
| RMS | Salvador | Rio Vermelho Porto de Santana, Colônia Z-1 | Out/1997 a Set/1999 (24 meses) | 1068 | 1393 | 1505 |
| Baixo-Sul | Valença | COOPESVA Colônia Z-15 | Set/1997 a Ago/1999 (24 meses) | 148 | 78 | 182 |
| Sul | Ilhéus | COPEX / COOPERI Ilhéus Frutos do Mar Ltda. | Set/1997 a Ago/1999 (24 meses) | 115 | 94 | 234 |
| Extremo-Sul | Porto Seguro | COPESSULBA Frig. Rio-Buranhém Colônia Z-22 | Set/1997 a Ago/1999 (24 meses) | 351 | 349 | 675 |
| Total Bahia | - | - | - | 1682 | 1914 | 2596 |

*RMS: Região Metropolitana de Salvador.

Tabela 3.2. Especificação das categorias de embarcação de acordo com a classificação proposta pelo Programa ESTATPESCA para estratificação da frota (IBAMA, 1999).

| Estrato da Frota Categorias ESTATPESCA | ESPECIFICAÇÃO |
|---|---|
| Bote a remo (BRE) | Embarcação movida a remo, com casco chato, de pequeno porte, conhecida vulgarmente como catraia, batera ou bote a remo. |
| Bote a vela (BOC) | Embarcação de propulsão a vela, casco de madeira e quilha, sem convés, comprimento inferior a 11m, vulgarmente conhecida como barco a vela, bote a vela. Inclui os saveiros de “boca-aberta” (sem convés) movidos a vela. |
| Bote de alumínio (BAL) | Embarcação de pequeno porte, com casco de alumínio e motor de popa, conhecida por lambari, catraia de alumínio ou catraia motorizada. |
| Bote motorizado (BOM) | Embarcação a motor, com casco de madeira e quilha, sem convés, com ou sem casaria, denominada de barco a motor. Inclui também os saveiros de “boca-aberta” (sem convés) movidos a motor. |
| Saveiro pequeno (SAP) | Embarcação motorizada, casco de madeira ou fibra, com quilha, com convés e casaria, conhecida vulgarmente como saveiro. Comprimento inferior a 10m. |
| Saveiro médio (SAM) | Embarcação motorizada, casco de madeira ou fibra, com quilha, com convés e casaria, conhecida vulgarmente como saveiro. Comprimento entre 10 e 12m. |
| Saveiro grande (SAG) | Embarcação motorizada, casco de madeira ou fibra, com quilha, com convés e casaria, conhecida vulgarmente como saveiro. Comprimento superior a 12m. |

Tabela 3.3. Características das componentes dos diferentes tipos de linhas-de-mão identificadas na atividade linheira da Bahia. Inclui diâmetro da linha principal e linha secundária (em mm), tamanho do anzol (modelo n^o), além dos ambientes explorados (demersal ou pelágico) e profundidade de operação de cada arte.

| Tipos de Linha-de-mão | Quantidade de anzóis | Anzol (modelo n^o) | Linha Secundária (diâmetro mm) | Linha Principal (diâmetro mm) | Ambiente explorado | Profundidade de operação |
|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Barandão | 2 – 3 | 12 – 13 | 0,30 – 0,50 | 0,30 – 0,50 | demersal | até 70 m |
| Bate-puxa | 1 | 12 – 13 | - | 0,30 – 0,40 | pelágico | Superfície |
| Boiada | 1 | 2 – 7 | 0,70 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | pelágico | Superfície |
| Pindaça | 1 | 0 – 8 | 0,70 – 1,60 | 1,00 – 2,00 | demersal | até 100 m |
| Parada | 2 | 6 – 7* | 0,60 – 1,00 | 1,20 – 2,00 | demersal | até 200 m |

* Tamanhos mais frequentes, mas podendo apresentar maior variação de tamanhos de anzol de n^o 5 até n^o 14.

Tabela 3.4. Distribuição do número de embarcações das componentes das frotas linheiras estabelecidas no estado da Bahia, por tipo de embarcação (categorias ESTATPESCA) em atividade durante 1998. São apresentados os números de embarcações das frotas controladas pelo SCORE Central, nos municípios amostrados.

| Estrato da Frota | | | | | Total Frota | Total Frota |
|-------------------------------|-----------------|----------------|--------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Categorias ESTATPESCA | Salvador | Valença | Ihéus | P. Seguro | Controlada | Bahia |
| Bote a remo (BRE) | 62 | | | | 62 | 218 |
| Bote a vela (BOC) | 236 | | | | 236 | 297 |
| Bote de alumínio (BAL) | 92 | | | | 92 | 115 |
| Bote motorizado (BOM) | 896 | | | | 896 | 1010 |
| Saveiro pequeno (SAP) | 96 | 11 | 4 | 19 | 130 | 192 |
| Saveiro médio (SAM) | 11 | 67 | 49 | 304 | 431 | 696 |
| Saveiro grande (SAG) | | | 41 | 26 | 67 | 68 |
| Total | 1393 | 78 | 94 | 349 | 1914 | 2596 |

Tabela 3.5. Distribuição percentual do número de embarcações cadastradas na pesca de linha e em atividade durante o ano de 1998, por tipo de embarcação das frotas regionais. Dados e classificação das embarcações do Programa ESTATPESCA. RMS = Região Metropolitana de Salvador.

| Estrato da Frota | Baixo | | Extremo | | Total |
|-------------------------------|--------------|------------|----------------|------------|--------------|
| Categorias ESTATPESCA | RMS | Sul | Sul | Sul | |
| Bote a remo (BRE) | 83 | 0 | 0 | 17 | 100 |
| Bote a vela (BOC) | 85 | 14 | 0 | 1 | 100 |
| Bote de alumínio (BAL) | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Bote motorizado (BOM) | 86 | 2 | 3 | 9 | 100 |
| Saveiro pequeno (SAP) | 30 | 12 | 16 | 42 | 100 |
| Saveiro médio (SAM) | 9 | 16 | 25 | 50 | 100 |
| Saveiro grande (SAG) | 0 | 12 | 23 | 65 | 100 |
| Total | 58 | 7 | 9 | 25 | 100 |

Tabela 3.6. (A) Características do esforço de pesca por estrato da frota, estimadas a partir de 1551 viagens de pesca amostradas pelo SCORE Central nos municípios de Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro. (B) Esforço total anual (Fa,e,p) estimado por estrato de profundidade (p), para cada categoria de embarcação (e) das frotas lineiras estabelecidas na Bahia e em operação na costa central. Unidade de esforço definida como número de pescadores por dias de pesca efetiva (pescador.dia).

| (A) | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Características do esforço de pesca | Estratos da Frota (e) | | | | | | | | |
| | BRE | BOC | BAL | BOM | SAP | SAM | SAG | Total | |
| No. De viagens amostradas (N) | 49 | 181 | 75 | 688 | 106 | 392 | 60 | 1551 | |
| Média de dias de pesca por viagem (D) | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 2,1 | 5,8 | 9,0 | - | |
| Média de pescadores por viagem (P) | 2,1 | 2,2 | 2,1 | 2,7 | 3,0 | 4,6 | 7,6 | - | |
| Média de viagens por mês (V) | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 10,0 | 7,5 | 2,1 | 2,0 | - | |
| No. De embarcações da frota total (E) | 218 | 297 | 115 | 1010 | 192 | 696 | 68 | 2596 | |
| Esforço de pesca médio mensal (Fm) | 7257 | 9858 | 3711 | 29016 | 9186 | 39219 | 9265 | 107514 | |
| Esforço de pesca total anual (Fa) | 87089 | 118297 | 44537 | 348198 | 110235 | 470632 | 111178 | 1290166 | |
| (B) | | | | | | | | | |
| Zona | Estratos de Profundidade (p) | BRE | BOC | BAL | BOM | SAP | SAM | SAG | Total |
| Plataforma Interna | 0-10m | 0 | 1307 | 594 | 3037 | 0 | 0 | 0 | 4938 |
| | 10-20m | 5332 | 5229 | 594 | 7592 | 3120 | 1201 | 0 | 23066 |
| | 20-30m | 12441 | 8496 | 594 | 9616 | 12479 | 10805 | 1853 | 56285 |
| | 30-40m | 17773 | 26143 | 1781 | 36945 | 7280 | 54027 | 7412 | 151361 |
| Plataforma Externa | 40-50m | 19551 | 16993 | 1781 | 32390 | 16639 | 76838 | 22236 | 186428 |
| | 50-60m | 14219 | 21568 | 6532 | 65793 | 28079 | 189694 | 42618 | 368502 |
| | 60-70m | 5332 | 18954 | 5344 | 66805 | 14559 | 55227 | 11118 | 177340 |
| | 70-80m | 1777 | 9150 | 14252 | 35427 | 5200 | 27614 | 3706 | 97126 |
| | 80-90m | 1777 | 2614 | 1781 | 11134 | 4160 | 27614 | 16677 | 65757 |
| | 90-100m | 0 | 654 | 0 | 5567 | 1040 | 6003 | 1853 | 15117 |
| Talude | 100-110m | 0 | 0 | 2969 | 17714 | 3120 | 10805 | 1853 | 36461 |
| | 110-120m | 3555 | 1307 | 3563 | 17714 | 1040 | 1201 | 0 | 28379 |
| Superior | 120-130m | 1777 | 0 | 1188 | 8604 | 5200 | 4802 | 0 | 21571 |
| | 130-140m | 1777 | 3268 | 2375 | 13159 | 4160 | 1201 | 0 | 25940 |
| | 140-150m | 0 | 1307 | 0 | 9110 | 1040 | 1201 | 0 | 12658 |
| | 150-160m | 1777 | 654 | 0 | 4049 | 1040 | 0 | 0 | 7520 |
| | 160-170m | 0 | 654 | 0 | 1012 | 0 | 0 | 0 | 1666 |
| | 170-180m | 0 | 0 | 594 | 0 | 0 | 1201 | 1853 | 3647 |
| | >180m | 0 | 0 | 594 | 2531 | 2080 | 1201 | 0 | 6405 |
| Total | | 87089 | 118297 | 44537 | 348198 | 110235 | 470632 | 111178 | 1290166 |

Tabela 3.7. Principais espécies-alvo registradas nos desembarques das frotas lineiras controladas nos municípios de Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro. Composição das capturas desembarcadas, proporção da captura em peso e rendimentos médios (CPUE) registrados nos desembarques de 2033 viagens de pesca amostradas pelo Programa REVIZEE/SCORE Central.

| Espécie | Nome Comercial | Captura em Peso (%) | CPUE media (kg/pescador.dia) |
|----------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|
| <i>O. chrysurus</i> | guaiuba (BA), cioba (ES) | 39,4 | 6,7 |
| <i>C. hippurus</i> | dourado (BA, ES) | 19,6 | 4,6 |
| <i>S. dumerilli</i> | olho-de-boi (BA, ES) | 11,8 | 3,9 |
| <i>M. bonaci</i> | badejo (BA, ES) | 7,0 | 3,3 |
| <i>L. jocu</i> | dentão, vermelho (BA, ES) | 4,5 | 1,3 |
| <i>L. analis</i> | cioba (BA), caranha (ES) | 4,3 | 1,5 |
| <i>L. vivanus</i> | vermelho verdadeiro (BA) | 3,2 | 1,7 |
| <i>L. synagris</i> | ariacó (BA, ES) | 1,8 | 1,6 |
| <i>T. atlanticus</i> | albacorinha (BA, ES) | 1,2 | 2,3 |
| <i>T. albacares</i> | albacora, atum (BA, ES) | 0,9 | 5,4 |
| <i>S. cavalla</i> | cavala (BA, ES) | 0,9 | 1,7 |
| <i>R. aurorubens</i> | paramirim (BA), realito (ES) | 0,5 | 0,4 |
| <i>A. solandri</i> | cavala impim (BA) | 0,2 | 2,2 |
| <i>S. rivoliana</i> | olho-de-boi (BA, ES) | 0,2 | 1,0 |
| <i>C. fulva</i> | jabu (BA), catuá (ES) | 0,2 | 0,4 |
| <i>E. morio</i> | garoupa (BA, ES) | 0,1 | 0,5 |
| outros | - | 4,2 | 4,0 |
| Total geral | | 100,0 | 16,1 |

Tabela 3.8. CPUE média (kg/pescador.dia) estimados para os estratos da frota e para os principais recursos-alvo desembarcados pelas frotas lineiras amostradas nos municípios de Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro.

| Estrato da Frota | Município | | | |
|---------------------------|------------------|----------------|---------------|-----------------|
| | Salvador | Valença | Ilhéus | P.Seguro |
| Bote a remo (BRE) | 6,5 | - | - | - |
| Bote a vela (BOC) | 5,5 | - | - | - |
| Bote de alumínio (BAL) | 10,0 | - | - | - |
| Bote motorizado (BOM) | 7,8 | - | - | - |
| Saveiro pequeno (SAP) | 5,9 | 13,3 | 6,3 | 29,2 |
| Saveiro médio (SAM) | 5,8 | 13,6 | 17,7 | 24,9 |
| Saveiro grande (SAG) | - | - | 22,7 | 20,6 |
| Recursos Recifais | | | | |
| O. chrysurus | 1,1 | 2,8 | 10,7 | 9,9 |
| R. aurorubens | 0,5 | 0,6 | 0,1 | 0,3 |
| L. analis | 1,5 | 1,4 | 0,7 | 1,7 |
| L. jocu | 2,0 | 1,2 | 0,8 | 1,2 |
| L. vivanus | 2,3 | 0,9 | 0,4 | 0,4 |
| L. synagris | 2,0 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| M. bonaci | 5,0 | 2,2 | 1,2 | 3,3 |
| C. fulva | 0,4 | 0,0 | 0,1 | 0,3 |
| E. morio | 1,6 | 0,4 | 0,3 | 0,5 |
| Recursos Pelágicos | | | | |
| C. hippurus | 3,9 | 2,3 | 2,6 | 7,2 |
| S. dumerilli | 7,4 | 2,1 | 1,0 | 4,1 |
| S. rivoliana | 2,3 | 0,4 | 0,2 | 0,5 |
| T. atlanticus | 3,1 | 2,0 | 2,8 | 1,0 |
| T. albacares | 7,7 | 1,3 | 2,4 | 3,6 |
| A. solandri | 4,9 | 0,4 | 1,2 | 0,7 |
| S. cavalla | 2,0 | 5,0 | 0,5 | 0,8 |
| Outras espécies | 2,2 | 3,4 | 3,2 | 4,3 |
| Total | 7,5 | 13,1 | 19,1 | 24,8 |

Capítulo 4. Importância dos recifes de borda de plataforma para a conservação da biodiversidade e sustentabilidade das pescarias recifais.

4.1. Introdução

A zona de borda das plataformas continentais constitui importante ecótono marinho, caracterizado pelo contato e coexistência de diferentes componentes das comunidades demersais, bentônicas e bentopelágicas da plataforma e do talude superior, assim como das comunidades pelágicas neríticas e da zona oceânica adjacente, numa estreita faixa ao longo das margens continentais. A locação batimétrica desta zona situada entre a quebra da plataforma e o início do talude nem sempre é clara, e o equivalente biótico desta transição também é altamente variável (Briggs, 1974; Spalding *et al.*, 2007). Como em todo ecótono, a transição entre as comunidades adjacentes pode ser gradual, abrupta ou apresentar estrutura própria, como mosaicos mais complexos. Nos ecótonos geralmente observa-se a ocorrência de maiores densidades populacionais e variedade de espécies, tendência incluída entre os denominados efeitos de borda. Esses efeitos, na borda das plataformas continentais, fazem com que recursos pesqueiros diversificados concentrem-se em uma área relativamente estreita, sustentando importantes pescarias comerciais, com vários exemplos de pescarias recifais multiespecíficas estabelecidas no Atlântico Tropical (Munro e Williams, 1985; Longhurst e Pauly, 1987; Paiva *et al.*, 1996; Claro *et al.*, 2001; Costa *et al.*, 2003; Martins *et al.*, 2006).

Crescente atenção tem sido dada à presença de formações recifais localizadas na quebra da plataforma continental e sobre o talude superior, particularmente no Atlântico Noroeste (Parker e Mays, 1998; Sedberry *et al.*, 2002, 2004). Os ambientes associados a esses recifes mais profundos têm se revelado como habitats críticos para o ciclo de vida de muitas espécies de importância ecológica e de elevado valor econômico, sobretudo espécies de peixes recifais do complexo Lutjanidae-Serranidae, atualmente ameaçadas de sobreexploração em escala global (Polovina e Ralston, 1987; Coleman *et al.*, 2000; Sadovy de Mitcheson *et al.*, 2008), incluindo muitas espécies também ameaçadas de extinção (IUCN, 2001).

As formações recifais da plataforma externa do Brasil foram caracterizadas por Kikuchi e Leão (1998) e Leão *et al.* (2003), incluindo uma primeira referência aos recifes de borda de plataforma, classificados entre os recifes oceânicos e descritos para a costa norte da Bahia como estruturas que podem atingir 3 km de largura, com relevo de até 35 metros e topo a 50 metros de profundidade (Kikuchi, 2000). São considerados recifes afogados (*give up reefs*), cujo crescimento não acompanhou a subida do nível do mar, até um máximo registrado em 5.100 anos BP, durante a última flutuação pós-glacial ocorrida ao longo da costa brasileira (Leão *et al.*, 2003). Atualmente, encontram-se colonizados por esponjas calcárias, rodólitos, algas coralíneas, macroalgas e corais negros.

Na costa Leste e Nordeste brasileira, a zona de borda da plataforma apresenta considerável importância socioeconômica, sustenta pescarias recifais multiespecíficas importantes, concentrando grande parte da produção e do esforço da pesca comercial com linha e anzóis (Frédou, 2004; Costa *et al.*, 2005b; Martins *et al.* 2005a; Frédou e Ferreira, 2005). As frotas lineiras regionais têm nas espécies do complexo Lutjanidae-Serranidae seus principais alvos. Essas espécies apresentam características biológicas,

ecológicas e comportamentais que as tornam particularmente vulneráveis às pressões antrópicas, em especial à degradação de habitats e à pesca excessiva ou desordenada. Tais características incluem baixas taxas de crescimento e mortalidade natural, longevidade, maturação sexual tardia, migrações ontogenéticas através de habitats da plataforma continental, e comportamento de desova em agregações reprodutivas previsíveis no tempo e espaço (Polovina e Ralston, 1987; Coleman *et al.*, 1996; Lindeman *et al.*, 2000; Sadovy e Cheung, 2003; Sadovy de Mitcheson, 2008).

Em teoria, a resposta de um recurso pesqueiro à exploração pode ser, em parte, determinada pelas características ecológicas e da história de vida das espécies (Roff, 1984; Kirkwood *et al.*, 1994; King e McFarlane, 2003; Cheung *et al.*, 2005). Essas características evoluíram para assegurar a persistência das espécies à variabilidade ambiental externa, como mudanças climáticas ou oceanográficas e variações do meio biótico, inclusive a pesca. Na prática, o conhecimento de tais características vem sendo usado para avaliar a vulnerabilidade intrínseca das espécies, classificar respostas populacionais típicas e embasar estratégias alternativas de manejo para pescarias com deficiência de dados e de parâmetros populacionais (Musick, 1999; King e McFarlane, 2003; Cheung *et al.*, 2005, 2007).

O presente capítulo apresenta uma discussão geral sobre a vulnerabilidade das espécies do complexo Lutjanidae-Serranidae e a importância dos recifes de borda da plataforma para a manutenção da biodiversidade e sustentação das pescarias recifais tradicionais na área de estudo, a partir da síntese dos resultados apresentados nos capítulos anteriores e de informação secundária publicada sobre parâmetros populacionais, ecológicos e comportamentais das principais espécies do Complexo, sua ocorrência e distribuição na área de estudo.

4.2. Material e Metodos

Com o objetivo de caracterizar a vulnerabilidade das espécies recifais e classificar as estratégias de vida dos principais recursos pesqueiros, foi realizada uma análise considerando a informação secundária disponível sobre parâmetros populacionais, ecológicos e comportamentais das principais espécies do complexo Lutjanidae–Serranidae na área de estudo (Coleman *et al.*, 2000). Apesar das espécies do Complexo Lutjanidae–Serranidae não se restringirem apenas aos representantes das duas famílias que dominam e identificam o grupo, nesta análise foram consideradas apenas as 9 espécies de Lutjanidae e 16 espécies de Serranidae, além de outras sete espécies da família Carangidae registradas nas campanhas de prospecção (apresentadas no Capítulo 2), muitas das quais já são recursos-alvo importantes das pescarias de linha (descritos no Capítulo 3) na área e dispõem de alguma informação biológica para as populações locais.

Foi adotada a classificação das estratégias de vida revisadas por King & McFarlane (2003), determinadas com base em parâmetros populacionais e ecológicos sugeridos por estes autores, complementados por dados relacionados ao comportamento reprodutivo e de distribuição e uso de habitats considerados por Lindeman *et al.* (2000), inferidos a partir de registros de ocorrência em diferentes estratos batimétricos através da plataforma continental e talude superior. As características sumarizadas e respectivas legendas encontram-se descritos na Tabela 4.1. Essa informação foi resgatada preferencialmente de publicações e relatórios técnicos de estudos sobre populações locais ou vizinhas à área de estudo na costa brasileira, ou no Atlântico Ocidental. Neste último caso, foi dada preferência aos dados atualizados disponíveis *on line* no banco de dados *FishBase* (Froese e Pauly 2009) e aqueles assumidos para a família Serranidae,

subfamília Epinephelinae, na última avaliação da IUCN, durante o *Workshop for Global Red List Assessment of Groupers*, realizada em fevereiro de 2007 (IUCN, 2007). Atenção especial foi dada às estimativas de parâmetros das espécies avaliadas pelo Programa REVIZEE/Central na área de estudo, ou pelos REVIZEE/Nordeste e Sudeste-Sul, considerando recursos pesqueiros de distribuição contínua na costa brasileira e não avaliados pelo REVIZEE/Central.

Para uma avaliação da importância relativa da zona de borda da plataforma continental, foram resgatados registros de ocorrência das espécies analisadas, observando a distribuição em diferentes profundidades através da plataforma continental e no talude superior. Informações referentes às áreas mais rasas da plataforma continental (<40m), não amostradas durante os cruzeiros de prospecção, foram obtidas dos registros de ocorrência nos desembarques da pesca de linha monitorados nos portos de Salvador, Valença, Ilhéus e Porto Seguro, ou de publicações derivadas do Programa REVIZEE na área de estudo (Costa *et al.*, 2003, 2005a) e na região Nordeste do Brasil (Frédou e Ferreira, 2005). Também foram consideradas informações obtidas por observação direta, através de censo visual subaquático (UVC), publicadas pelo Programa de Monitoramento de Recifes de Coral do Brasil (Ferreira e Maida, 2006) e pelo *Rapid Assessment Program* da Conservação Internacional para a região costeira do Banco dos Abrolhos (Moura e Francini-Filho, 2006). Considerando as limitações das diferentes fontes de dados, os registros só puderam ser classificados nos seguintes estratos de profundidade: <10, 10-20, 20-40, 40-80, 80-200, >200 metros.

Informação complementar sobre as características ecológicas e comportamentais dessas espécies foi compilada da literatura, incluindo habitats preferenciais, de forma a apoiar inferências sobre o uso de múltiplos habitats da plataforma e talude superior na área de estudo, sobre possíveis migrações ontogenéticas através da plataforma, assim

como sobre a dependência ou uso dos recifes profundos da zona de borda da plataforma, pelas diferentes espécies analisadas. O grau de dependência dos habitats da zona de borda da plataforma foi inferido para cada espécie, considerando a amplitude de sua distribuição em profundidades, através da plataforma continental e talude superior. Como uma primeira aproximação, foi determinado um indicador numérico para classificação da dependência ou uso restrito da zona de borda. Este “índice de dependência” foi definido como:

- 1 = Distribuição através da plataforma continental e talude superior,
Profundidades entre 0-500m;
- 2 = Distribuição através da plataforma continental e zona de borda,
Profundidades entre 0-200m;
- 3 = Distribuição restrita a borda da plataforma e talude superior,
Profundidades entre 40-500m;
- 4 = Distribuição restrita apenas a zona de borda da plataforma,
Profundidades entre 40-200m.

4.3. Resultados

Na Tabela 4.2 são apresentados os limites batimétricos de ocorrência das espécies recifais identificadas nos cruzeiros de prospecção, especificando a profundidade média e a incerteza associada aos registros de profundidades por grupos de anzol onde a espécie foi observada. Estão indicados os registros de ocorrência durante a amostragem de desembarques das frotas lineiras monitorados pelo Programa REVIZEE na área de estudo. Também estão indicadas referências publicadas que indicam a ocorrência, em áreas mais rasas (<40m) da plataforma continental, para as espécies das famílias Lutjanidae, Serranidae e Carangidae identificadas na prospecção com espinhel realizada na plataforma externa e talude superior (40-500m). A mesma Tabela inclui, ainda, os habitats estruturais de preferência dos adultos e indicadores da amplitude de distribuição batimétrica ou grau de dependência da zona de borda (“índice de dependência”).

A Tabela 4.3 sumariza as características das três principais famílias do complexo – incluindo Lutjanidae, Serranidae e Carangidae - que incluem as categorias comerciais responsáveis por maior parte da produção das pescarias recifais brasileiras e que dispõem de alguma informação biológica para as populações da área de estudo. São apresentados os parâmetros populacionais, ecológicos e comportamentais chave para avaliação da vulnerabilidade das espécies e da importância dos habitats recifais da zona de borda de plataforma para a sua conservação. A tabela mostra, ainda, o *status* de conservação das espécies de lujanídeos, segundo avaliação de estoques do Programa REVIZEE, e serranídeos da subfamília Epinephelinae avaliados recentemente pela IUCN.

De acordo com a informação disponível, todas as espécies da Tabela 4.3 apresentam grande ou médio porte, e considerável longevidade. Os registros de idade máxima observada, disponíveis na literatura especializada para apenas seis das 16 espécies da família Serranidae, indicam um período de vida igual ou superior a 25 anos, com duas espécies apresentando até 41 anos (*E. nigrilus* e *M. interstitialis*). Estas espécies, junto com outras onze espécies da família, apresentaram comprimento máximo entre 60 e 230 cm. Apenas três serranídeos apresentaram tamanho inferior a 50 cm: *Cephalopholis fulva* (42), *Paranthias furcifer* (35) e *Diplectrum radiale* (26). Assumindo que a fecundidade potencial nos peixes aumenta exponencialmente com o tamanho, estas três espécies foram consideradas de menor fecundidade, apresentando também nível trófico mais baixo (entre 2 e 4), sendo classificadas como de estratégia de vida intermediária, contrastando com as demais espécies consideradas estrategistas peiriódicos – definidas como espécies longevas, de grande porte e alta fecundidade, crescimento lento e ocupando níveis tróficos elevados (4-5), conforme proposto por King e McFarlane (2003).

Os lutjanídeos caracterizados na Tabela 4.3 são predadores de topo de cadeia (nível trófico 4-5), de médio-grande porte (57-115 cm) e período de vida relativamente longo (18-29 anos), classificados com estrategistas peiriódicos. *Romboblites aurorubens* que ocupa níveis mais baixos na cadeia trófica (2-4) e apresenta idade máxima relativamente menor (13 anos) – o que sugere taxa de crescimento mais elevada – foi classificado também como estrategista intermediário. Os carangídeos identificados são predadores de elevado nível trófico (4-5), apresentando grande e médio porte, mas de crescimento mais acelerado e menor longevidade (*Caranx crysos* = 11 anos), foram todos classificados como estrategistas intermediários.

4.4. Discussão

4.4.1. Evidências de recifes profundos na margem continental brasileira

Apesar dos esforços de mapeamento dos recifes de coral ao longo da costa brasileira (MMA, 2006), ainda é incipiente o conhecimento sobre a distribuição de substratos consolidados e formações recifais ao longo da margem continental, em especial a distribuição dos recifes de borda de plataforma e do talude (Leão et al. 2003). Além da caracterização dos recifes marginais oceânicos descritos para a costa norte da Bahia e das formações recifais da plataforma externa apresentada por Kikuchi e Leão (1998) e Leão et al. (2003), Castro et al. 2006 registram a presença de espécies de corais construtoras de recifes no talude da costa Leste brasileira, até profundidades superiores a 1000 metros, indicando de forma indireta a ocorrência de recifes de corais profundos ao longo do talude das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, fazendo referência ao trabalho de Freiwald et al. (2004). Sumida *et al.* (2004) reportam ampla distribuição de corais na quebra da plataforma do Sudeste-Sul do Brasil e a presença de recifes profundos de até 20 metros de altura, ao largo da Bacia de Santos. Também na Bacia de Campos foram descritos bancos coralíneos com centenas de metros de comprimento, dezenas de largura e até 15 metros de altura, numa área com ceca de 40 km de extensão (Viana *et al.*, 1998 apud Castro *et al.*, 2006).

Os resultados apresentados no Capítulo 2 também constituem evidência da importância destas formações recifais profundas na zona de borda da plataforma continental e maiores profundidades ao largo da costa Leste do Brasil para a ictiofauna recifal, considerando que mais de 75% das capturas registradas durante os cruzeiros de prospecção com espinhel de fundo foram espécies de peixes recifais pertencentes à dez famílias de teleósteos (Serranidae, Lutjanidae, Malacanthidae, Muraenidae, Sparidae,

Balistidae, Carangidae, Haemulidae, Scorpaenidae e Priacanthidae). A alocação do esforço de pesca e os rendimentos pesqueiros das frotas linheiras estabelecidas na Bahia (Capítulo 3), também evidenciam a importância socioeconômica destes recifes de borda e a abundância relativa de espécies recifais do complexo Lutjanidae-Serranidae, principais recursos-alvo da pescaria analisada.

Os recifes profundos de borda de plataforma encontram-se no limite externo das ecorregiões e províncias definidas no sistema MEOW, delimitadas arbitrariamente e de forma parsimoniosa pela isobata de 200 metros, para possibilitar a integração entre sistemas anteriores (Large Marine Ecosystems - LMEs, *Briggs's zoogeographic provinces*, *Sullivan Sealey and Bustamante's provinces*, *Boschi's provinces*) (Spalding *et al.*, 2007, *op. cit.*).

4.4.2. Importância da zona de borda da plataforma para as espécies recifais comerciais do complexo Lutjanidae-Serranidae

Do total de 32 espécies recifais analisadas neste Capítulo, pertencentes às três principais famílias de peixes comerciais do complexo Lutjanidae-Serranidae, nove (28%) apresentaram distribuição restrita à zona de borda (40-200m), incluindo um carangídeo, o olho-de-boi *Seriola fasciata*, sendo as demais espécies da família Serranidae. Outras oito espécies (três lutjanídeos, três serranídeos e dois carangídeos) apresentaram distribuição restrita ao talude superior e zona de borda da plataforma (profundidades de 40-500m), totalizando 53% das espécies, como pode ser visto na Tabela 4.2. Cabe ressaltar que estas três famílias incluem os recursos pesqueiros que respondem por grande parte da produção anual de peixes recifais no Brasil (MMA, 2006).

De uma forma geral, todas as 32 espécies analisadas apresentaram certa dependência ou uso da zona de borda. Sobretudo as espécies de maior porte, com ocorrência observada restrita à zona de borda ou da borda para o talude superior (40-500m), são exemplos: os serranídeos *Epinephelus nigritus*, *E. mystacinus*, *E. niveatus*, *E. marginatus*, *E. flavolimbatus*, *Mycteroperca tigris* e *Dermatolepis inermes*, os lutjanídeos *Etelis oculatus*, *Lutjanus purpureus* e *L. buccanella*, assim como os carangídeos do gênero *Seriola*, exceto *S. dumerilli*, observado desde profundidades de 20-40m até a zona de borda. Frédou e Ferreira (2005) examinaram a distribuição batimétrica das capturas comerciais de cinco espécies de lutjanídeos na costa Nordeste do Brasil (*Lutjanus analis*, *L. jocu*, *L. vivanus*, *L. synagris* e *Ocyurus chrysurus*), demonstrando a tendência de aumento do comprimento médio dos indivíduos capturados com a profundidade.

Segundo Roberts (1995), este é um padrão comum nas pescarias recifais, atribuído sobretudo a dois processos naturais: realização de migrações ontogenéticas de ambientes recifais costeiros para habitats mais profundos da plataforma externa, ou taxas de crescimento e mortalidade diferenciadas. Enquanto o crescimento ou mortalidade diferenciados no gradiente batimétrico podem estar relacionados com fatores ambientais, como temperatura que afeta diretamente o metabolismo dos peixes, as migrações podem estar relacionadas à disponibilidade de presas para juvenis ou evitância de predadores, ou ainda ao comportamento reprodutivo complexo, apresentado por essas espécies, incluindo migrações para sítios de agregação para desova (Frédou e Ferreira, 2005; Lindeman *et al.*, 1998, 2000; Roberts, 1995).

Por outro lado, a distribuição observada pode ser consequência da remoção de classes de tamanho e de espécies de grande porte pela pesca em áreas mais costeiras, de fácil acesso e menor custo de operação (Frédou, 2004). Historicamente, a pesca tem promovido a redução dramática das populações de grandes predadores (Christensen *et al.*, 2003), alterando a estrutura de diversos ecossistemas marinhos (Myers e Worm, 2003; Pitcher, 2001), incluindo recifes de coral (Pandolfi *et al.*, 2003). Em consequência, os pescadores tendem a direcionar sequencialmente o esforço de pesca para espécies de níveis tróficos inferiores, num processo conhecido como “*fishing down the marine food webs*” (Pauly *et al.*, 1998). Esse processo pode explicar o declínio histórico das capturas da garopua (*E. morio*) e do badejo (*M. bonaci*) na região dos Abrolhos, substituídos no final da década de 1980 por peixes recifais de pequeno porte e nível trófico mais baixo, como a guaiuba *O. chrysurus*, o paramirim *R. aurorubens* (Martins *et al.*, 2006) e, atualmente, pelo ariocó *L. synagris* (Freitas, 2009), processo certamente potencializado pelo mercado de exportação do “peixe de choque” (Martins *et al.*, 2005a).

Análises mais recentes das pescarias mundiais mostram como as frotas pesqueiras vêm deslocando o esforço de pesca de zonas mais costeiras para áreas de pesca mais profundas, em direção a zona oceânica, outro processo designado, em analogia, como “*fishing down the deep*” (Morato *et al.*, 2006). Com o declínio dos recursos de áreas rasas costeiras, aumentou a demanda e a disponibilidade de novas tecnologias para a pesca *offshore* e em águas mais profundas. Esse processo foi documentado para as frotas de caiqueiros da pesca de linha de Abrolhos, com a expansão destes linheiros do Sudeste-Sul para a pesca de peixes demersais do talude, na área batizada como Mar Novo, entre as décadas de 1960-80 (Paiva, 1997; Paiva *et al.*, 1998; Haimovici, 1997). Particularmente interessante é o caso da frota linheira de Itaipava, do estado do Espírito Santo, dedicada a exploração de demersais do talude e que passou a dedicar-se a pesca de atuns e afins (Martins *et al.*, 2005a). Essa mudança, ocorrida no final dos anos 80, é atribuída ao rápido declínio e sobrepesca de recursos como o cherne *Epinephelus niveatus*, o batata *Lopholatilus vilarii* e o namorado *Pseudopercis numida*, assim como a fatores antrópicos, entre eles o efeito atrator de grandes pelágicos pelas plataformas de petróleo da Bacia de Campos.

Como observado no Capítulo 3, as frotas de linheiros sediados na Bahia alocam maior parte do esforço de pesca anual na plataforma externa até a quebra do talude, na faixa de profundidades entre 30-80m, onde correspondem os picos de rendimentos médios de algumas das principais espécies-alvo das famílias Lutjanidae (guaiuba, dentão, cioba), Serranidae (badejo, jabu) e Carangidae (olho-de-boi *S. dumerilli*). Observa-se que estas espécies apresentam distribuição mais ampla através da plataforma e zona de borda do talude. Entre 80-140m de profundidade, ficou evidenciada outra zona de concentração das viagens dos linheiros na área de estudo, sobretudo das frotas que operam na região de plataforma mais estreita, ao norte da área de estudo. Além dos

recursos pelágicos (dourados, atuns e afins) explorados nessa zona mais profunda, há sinais de direcionamento do esforço de pesca para espécies demersais com distribuição restrita à zona de borda e talude superior, como o pargo-saramunete *Etelis ocellatus* e o vermelho boca-negra *Lutjanus buccanella*, além de recursos de ampla distribuição vertical como o vermelho verdadeiro *L. vivanus* que apresentou rendimentos mais elevados entre 130-150m de profundidade. Resultados das campanhas de prospecção com espinhel de fundo do REVIZEE/SCORE Central evidenciaram rendimentos pesqueiros mais elevados, para as espécies referidas acima, no talude ao norte da área de estudo e em profundidades entre 150-300m (Martins *et al.*, 2005b). Para outros demersais como o cherne verdadeiro e o batata, foram observados pesos médios mais altos em relação aos encontrados ao sul de Abrolhos, mas com rendimentos médios mais baixos, muito aquém daqueles observados nas pescarias do Mar Novo.

Morato *et al.* (2006) mostram como a composição dos desembarques globais dos últimos 50 anos mudaram de espécies de águas rasas para espécies de águas mais profundas, e como, conseqüentemente, a longevidade média das espécies capturadas aumentou. Essa tendência revela a alta vulnerabilidade à sobrepesca e menor resiliência desses recursos de águas mais profundas, formados por espécies longevas, de crescimento mais lento e maturação tardia (Jennings *et al.*, 1998, 1999; Cheung *et al.*, 2005), além da fragilidade dos ecossistemas do talude e de águas mais profundas (Koslow *et al.*, 2000). Portanto, apesar das áreas mais profundas atuarem como um último refúgio de recursos costeiros de distribuição vertical extensa (Caddy, 1993), a exemplo de muitas espécies do complexo Lutjanidae-Serranidae do Atlântico Ocidental (Coleman *et al.*, 2000), como observado no presente trabalho para a costa Leste do Brasil, a perspectiva de expansão das frotas pesqueiras e das atividades industriais de exploração e produção de hidrocarbonetos poderão inviabilizar esta função de refúgio,

como área de reposição de biomassa para zonas mais costeiras e manutenção da biodiversidade de importantes componentes dos ecossistemas da margem continental atlântica sulamericana.

4.4.3. Ameaças e *status* de conservação

Se por um lado as espécies de distribuição restrita à zona de borda apresentam maior vulnerabilidade à pesca intensiva, quando considerada a concentração do esforço de pesca nessa zona, como observado nos resultados da análise da distribuição batimétrica do esforço das frotas lineiras na área de estudo (Capítulo 3), as espécies de distribuição mais ampla na margem continental (sobretudo as que realizam migrações ontogenéticas através da plataforma) são as mais suscetíveis a processos de degradação de habitats costeiros e marinhos (Coleman et al. 2000, Lindeman et al. 2000), decorrentes da ocupação desordenada do litoral e da contaminação das águas costeiras, assim como da pesca excessiva e das atividades de exploração e produção de petróleo offshore, ora em expansão na área de estudo (Marchioro et al. 2005, MMA 2007).

Na última década, a disseminação do uso de redes de espera (caçoeiras) dirigidas para a captura de lagostas na plataforma externa da área de estudo vem representando outra séria ameaça sobre a integridade dos recursos recifais, sobretudo para espécies que realizam migrações para sítios de agregação reprodutiva na zona de borda da plataforma. Mesmo proibida no início do ano de 2007, esta pescaria continua a ser realizada de forma ilegal, apesar dos esforços do Governo Federal para substituição das redes (e compressores para mergulho, também comuns na pesca ilegal da lagosta), por covos (armadilhas) e regularização da atividade lagosteira (SEAP, 2007).

A Tabela 4.3 mostra o status de conservação das espécies de lutjanídeos, segundo avaliação de estoques do Programa REVIZEE nas regiões da costa Leste e

Nordeste do Brasil. Cinco dos nove lutjanídeos considerados neste estudo estão em situação de sobreexploração, outros dois (*Lutjanus vivanus* e *L. jocu*) encontram-se plenamente exploradas. *Etelis oculatus* e *Lutjanus bucanella* não foram avaliadas pelo REVIZEE, assim como os serranídeos e carangídeos, exceto *Caranx crysos*, considerado subexplorado na região Nordeste (MMA, 2006).

Os resultados da avaliação dos serranídeos da subfamília Epinephelinae, realizada pela IUCN durante o *Workshop for Global Red List Assessment of Groupers* - 2007, mostram que três das 16 espécies aqui analisadas foram consideradas como vulneráveis (VU: *Epinephelus niveatus*, *E. flavolimbatus*, *Mycteroperca interstitialis*), outras três como próximas de ameaçada (NT: *Epinephelus tigris*, *M. bonaci*, *E. morio*), uma em perigo (EN: *E. marginatus*) e outra criticamente em perigo (CR: *Epinephelus nigritus*). Dessas oito espécies, cinco apresentaram distribuição restrita à zona de borda (40-200m; nível de dependência da borda =4) ou à zona de borda e talude superior (40-500m; dependência da borda= 3).

A legislação brasileira, através da Instrução Normativa no. 5 (MMA, 21/05/2004, revisada pela CONABIO, 19/08/2005), reconhecia *Mycteroperca tigris* como espécie ameaçada de extinção, porém esta espécie foi excluída após revisão publicada pela IN no. 52 (MMA, 8/11/2005). Outras oito espécies (4 lutjanídeos e 4 serranídeos) consideradas neste estudo estão incluídas no Anexo II da IN no. 5 revisada, atualmente classificadas com espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração, como apresentado na Tabela 4.3. De acordo com a Instrução Normativa, as espécies classificadas como sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração devem ter planos de manejos elaborados e implementados num prazo de 5 anos. Entretanto, passados cinco anos da publicação da IN no. 5, nenhuma das espécies do Complexo Lutjanidae-Serranida classificadas como ameaçadas tiveram planos de manejo sequer elaborados.

4.4.4. Vulnerabilidade das espécies do complexo lutjanidae-serranidae

As espécies analisadas pertencentes às famílias Lutjanidae e Serranidae apresentam-se, em sua maioria, como estrategistas periódicas (King e McFarlane 2003). São peixes de médio-grande porte, vida longa, crescimento lento, alta fecundidade. Esta estratégia mantém baixa variação natural na abundância das populações adultas, apesar do recrutamento não ser constante. Isso significa que possuem baixas taxas de mortalidade natural e não suportam elevada mortalidade por pesca, sendo particularmente vulneráveis à pesca intensiva e à remoção de indivíduos maduros mais antigos (Roberts 1995, Coleman *et al.* 1999). A longevidade dessas espécies (~20 anos), associada à alta fecundidade, beneficia a espécie assegurando um longo período reprodutivo, que minimiza o risco de períodos de condições ambientais desfavoráveis e perdas de estoques por falha no recrutamento.

Para os estrategistas periódicos o recrutamento anual é apenas uma fração da biomassa desovante. Manter uma estrutura etária apropriada no estoque desovante constitui a principal meta para o manejo de espécies longevas e de maturação tardia. Os instrumentos de manejo mais efetivos para essas espécies seriam a implementação de áreas protegidas permanentes ou vedas temporárias de áreas refúgio para assegurar a retenção de peixes mais velhos na estrutura etária da população desovante. Outra alternativa seria a determinação de limites de tamanho máximo de captura, ou limites de tamanhos mínimo e máximo de captura (*slot size limits*) (Ault *et al.* 1998, Coleman *et al.* 2000, King e McFarlane 2003).

Agregações reprodutivas são relativamente bem documentadas para peixes recifais tropicais e subtropicais explorados comercialmente (Domeier e Colin, 1997; Sadovy de Mitcheson *et al.*, 2008). Ocorrem predominantemente em sítios da plataforma externa e borda do talude continental, assim como das ilhas oceânicas

(Sedberry *et al.*, 2004; Claro e Lindeman, 2003; Koenig *te al.*, 1999). Mas os efeitos negativos da pesca intensiva sobre essas agregações podem inviabilizar populações inteiras e afetar pescarias tradicionais em áreas mais costeiras. Pode também comprometer a integridade dos ecossistemas recifais, reduzir a conectividade entre ecossistemas marinhos e costeiros, assim como entre províncias zoogeográfica (Polunin e Roberts, 1996; Pauly *et al.*, 1998; Lindeman *et al.*, 2000; Coleman *et al.*, 2000; Sale, 2002).

Apesar da inexistência de registros comprovados de agregações reprodutivas na costa brasileira para as espécies analisadas, pelo menos quatro dessas espécies (*Lutjanus analis*, *L. jocu*, *Epinhephelus adscensionis* e *Mycteroperca tigris*) são reportadas para regiões do Atlântico Noroeste, particularmente no Caribe e na costa da Florida, realizando migrações reprodutivas regionais para sítios de agregação, onde concentram todo esforço reprodutivo anual em um único e curto período do ano, formando grandes concentrações de indivíduos para acasalamento e desova. Este tipo de comportamento de agregação para desova é definido por Domeier e Colin (1997) como comportamento de agregação transiente, comum em peixes recifais de grande porte. Domeier e Colin (1997) e Lindeman *et al.* (2000) reúnem também consideráveis evidências da pesca comercial e de publicações científicas que sugerem o mesmo comportamento, apesar de ainda não comprovado, para as espécies: *E. flavolimbatus*, *E. niveatus*, *Mycteroperca bonaci* e *Seriola dumerilli*. Ocorrências não comprovadas de agregações reprodutivas locais também são reportadas para *Lutjanus synagris* e *Ocyurus chrysurus* (Tabela 4.3).

Praticamente 50% das espécies das três famílias recifais de maior importância comercial na área - todos os serranídeos - são hermafroditas protogímnicos, apresentando reversão sexual de fêmea para macho, tardiamente no período de vida. Pelo menos outras duas espécies comerciais da família Sparidae (*Calamus pennatula* e

Pagrus pagrus) também apresentam reversão sexual tardia. *P.pagrus* foi alvo de pesca intensiva no extremo sul da área de estudo, importante recurso explorado no Sudeste-Sul do Brasil entre os anos 80-90, atualmente em situação de grave sobreexploração (MMA, 2006). Coleman *et al.* (1999) sugerem que a capacidade reprodutiva das espécies protogímnicas pode ser severamente comprometida a níveis de pesca abaixo daqueles que podem afetar o recrutamento em espécies gonocoristas. Isto porque os primeiros indivíduos a serem removidos no desenvolvimento de uma pescaria são os indivíduos maiores, incidindo maior mortalidade sobre os indivíduos machos, comprometendo o potencial de fertilização durante a desova, no caso das espécies protogímnicas, como os serranídeos.

4.4.5. Alternativas de Manejo

O Complexo Lutjanidae-Serranidae (*Snapper-Grouper Complex*) constitui uma unidade de manejo do *South Atlantic Fishery Management Council* – SAFMC / NOAA há mais de 20 anos na costa Leste dos EUA (NOAA, 2007). Devido às dificuldades inerentes a gestão pesqueira e à complexidade das pescarias recifais, sistemas de áreas marinhas protegidas têm sido apontados como alternativa mais eficaz para o ordenamento e gestão da pesca e conservação de habitats costeiros e oceânicos, essenciais para o ciclo de vida dos recursos recifais (Bohnsack *et al.*, 1998; Ferreira e Maida, 2000; Meyers e Worm 2003). A designação e implementação de redes de áreas protegidas, representativas dos diversos ecossistemas costeiros e marinhos, tem se configurado como estratégia global mais promissora para assegurar a conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade em um número crescente de países (Roberts *et al.*, 2001; Sala *et al.*, 2002; MMA, 2007a,b).

A identificação de áreas de agregação reprodutiva tem sido apontada como prioridade para ações de manejo de áreas de pesca e conservação de comunidades de peixes recifais, através da determinação de áreas e períodos de exclusão da pesca, ou do estabelecimento de redes de áreas protegidas marinhas e reservas de pesca (Ault *et al.*, 1988; Polunin e Roberts, 1996; Coleman *et al.*, 1999; Coleman *et al.*, 2000; Lindeman *et al.*, 2000; Recksiek *et al.*, 2001; Roberts *et al.*, 2001). Algumas pesquisas apontam para a eficiência desta estratégia para espécies que realizam agregações reprodutivas, a exemplo de *Mycteroperca microlepis*, cujos machos são capturados durante todo o ano na zona de borda da plataforma continental do Golfo do México e da costa Leste dos EUA (Koenig *et al.*, 1999). Os resultados apoiam o uso de áreas protegidas na zona de borda, para a recuperação do *sex ratio* das agregações, mas não recomenda uso de

períodos de veda ou proibição da pesca apenas durante uma época do ano, durante a desova nos sítios de agregações, uma vez que não protegem os machos, mais capturados depois da desova, considerando que sem machos suficientes a agregação “sazonalmente protegida” permanecerá disfuncional (Koenig *et al.*, *op. cit.*).

No Brasil, o Plano Nacional de Áreas Protegidas prevê o desenho de uma rede primária de áreas altamente protegidas, incluindo áreas de proteção integral e zonas de exclusão da pesca dentro de unidades de conservação e uso sustentável, apoiadas por uma rede secundária auxiliar de áreas de uso múltiplo (MMA, 2007a,b). A meta de abrangência estabelecida está entre 20-30% de cada ecossistema costeiro ou marinho, protegidos em áreas designadas e distribuídas segundo critérios biogeográficos. Prates (2006) apresenta uma análise da representatividade das áreas dos recifes de coral protegidos pelo sistema de unidades de conservação brasileiro, atualmente restritas às formações recifais costeiras de águas rasas. O uso efetivo de áreas marinhas protegidas no Brasil é considerado ainda insuficiente e dependente de implementação adequada, como avaliado em áreas de desenvolvimento desta estratégia de conservação no Banco de Abrolhos (Moura e Francini-Filho, 2006; Francini-Filho e Moura, 2008) e nos recifes costeiros do Nordeste (Ferreira e Maida, 2006; Prates *et al.*, 2007).

A ampliação das áreas protegidas marinhas, integrando habitats essenciais para o ciclo de vida das espécies, tanto na zona costeira como em águas profundas, é necessária e urgente (Francini-Filho e Moura, 2008; MMA, 2007a,b). Os habitats associados à plataforma externa e, em especial, aos recifes marginais da zona de borda do talude constituem pesqueiros importantes e abrigam recursos de pescarias específicas de relevância socioeconômica para a costa Leste brasileira, como as pescarias do badejo, do olho-de-boi, dos vermelhos da cavala e da caranha, entre outras. Essas pescarias parecem estar relacionadas a processos de agregação de peixes ainda pouco

estudados na região. Agregações documentadas estão restritas ao fenômeno referido como “correição” do badejo *M. bonaci*, considerado de caráter alimentar supostamente associado à agregações reprodutivas de lutjanídeos (Teixeira *et al.*, 2004). Apesar de bem conhecidas pelos pescadores da Bahia como “arribações” ou “arribada” do peixote (categoria que inclui badejo, dentão, cioba, vermelho verdadeiro, guiuba entre outras espécies do complexo Serranidae-Lutjanidae), o conhecimento dessas agregações ainda tem forte caráter especulativo ou anedótico. Sua ocorrência não tem sido considerada quanto a regulamentação da pesca, ou para o licenciamento de atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos, sob alegação de falta de eventos bem, documentados.

Esforços recentes do projeto *Marine Management Area Science* (MMAS) do Programa Marinho da Conservação Internacional do Brasil trazem as primeiras evidências de pescarias dirigidas às agregações reprodutivas do ariacó *Lutjanus synagris* na região do Banco de Abrolhos (Freitas, 2009). Também o projeto Agregações de Peixes Recifais no Brasil: Subsídio para o Licenciamento de E&P no Brasil (ICMBio/IBAMA/FUNBIO), iniciou em 2009 um levantamento dos sítios de agregação de peixes recifais ao longo do litoral brasileiro, tendo as primeiras evidências do caráter reprodutivo de agregações de outras espécies de lutjanídeos, como da caranha *L. cyanopterus*, nas regiões do Baixo Sul e do Litoral Norte da Bahia (Olavo *et al.*, em preparação).

Na perspectiva da determinação e implementação de áreas e períodos de exclusão temporária da pesca, ou do estabelecimento de áreas protegidas marinhas em zonas tradicionais de pesca na área de estudo, deve-se ter em conta as diferenças fisiográficas e características diferenciadas da atividade pesqueira nos dois

compartimentos da área: região de plataforma estreita *versus* região de plataforma larga (bancos de Abrolhos e Royal Charlotte).

Na região de plataforma estreita, considera-se como fator relevante a disponibilidade de recursos oceânicos e a proximidade do talude em relação aos portos das frotas locais, favorecendo estratégias de manejo que objetivem o desenvolvimento da pesca de pequena escala sobre recursos pelágicos oceânicos, como alternativa para a redução, redirecionamento ou exclusão da pesca sobre habitats recifais das áreas tradicionalmente exploradas na plataforma externa e talude superior. Considera-se fundamental que qualquer iniciativa de fomento de novas pescarias seja acompanhada por planos de manejo que garantam o controle e o ordenamento da atividade, integrando os pescadores no processo de gestão dos recursos naturais, inclusive na proposição de áreas e períodos de exclusão da pesca, desenho das redes de áreas protegidas marinhas e planejamento de estratégias de fiscalização e controle.

| Tabela 4.1. Características populacionais, ecológicas e comportamentais consideradas na caracterização das espécies do complexo Lutjanidae-Serranida e respectivos códigos de legenda apresentados nos resultados. | | |
|--|--|---|
| Característica | Descrição/Fonte | Legenda |
| Longevidade | Idade máxima observada (ano) | Idade máxima |
| Tamanho máximo | Comprimento furcal (mm) | Tamanho máximo. |
| Nível trófico | Classificação delineada por Legendre <i>et al.</i> (1997) para quantificar a dieta de peixes adultos, modificada por King e McFarlane (2003). | 1= detritívoros e herbívoros, 2= consumidores exclusivamente de zooplâncton, 3= carnívoros consumidores de pequenos crustáceos. 4= carnívoros consumidores de grandes crustáceos, cefalópodo e peixes. 5- piscívoros. |
| Estratégia de vida | Classificação ampliada por King e McFarlane (2003), a partir de Winemiller e Rose (1992), considerando a fecundidade, cuidado parental e nível trófico, além da longevidade e tamanho máximo da espécie. | P= Estrategista periódico I= Estrategista intermediário O= Estrategista oportunista E= Estrategista de equilíbrio |
| Sexualidade | | G= gonocorista P= hermafrodita protogímnico |
| Agregação reprodutiva | Ocorrência e tipo de comportamento gregário de desova, com base em revisão de Domeier e Colin (1997) | T= transiente, R= residente, N= não realiza, (-)= sem informação |
| Habitats preferenciais do adulto | Principais referências: Heemstra e Randall 1993 Aleen 1985 Lindeman et al. 2000 Froese e Pauly 2009 | Hb= fundos consolidados, Ca= cascalho, Ar= areia, Lm= lama, Sb= fundos não consolidados, Pe= pelágico, Bp= Bentopelágico, Bd= Batidemersal Ra= associado a recifes, Rr= Recifes rochosos, Co= recifes de coral |
| Amplitude de distribuição (índice de dependência da zona de borda) | Classificação da amplitude de distribuição batimétrica através da plataforma continental e talude superior. Inclui um indicador numérico da dependência da zona de borda. | 1= através da plataforma e talude superior (0-500m) 2= através da plataforma e borda (0-200m) 3= restrita borda e talude superior (40-500m) 4= restrita à borda (40-200m) |

Tabela 4.2. Limites batimétricos de ocorrência das espécies recifais identificadas nos cruzeiros de prospecção, especificando a profundidade média e a incerteza associada aos registros de profundidades por grupos de anzol (amostras, N), onde a espécie foi observada neste estudo (o). O asterisco (*) indica ampliação de limite máximo da distribuição batimétrica da espécie. Registros dentro da margem de erro observada são indicados como “?o”. Também é indicado o conhecimento sobre a distribuição das espécies com base em referências publicadas (letras), para diferentes estratos de profundidade através da plataforma continental. Os habitats estruturais de preferência dos adultos são indicados com base em (m), (k) e (f). Hb= Fundos consolidados, Ar= Areia, Ca= Cascalho, Lm= Lama, Sb= Fundos não consolidados, Pe= Pelágico, Bp= Bentopelágico, Bd= Batidemersal, Ra= Associado a recifes. Índice de dependência ou uso restrito da zona borda de plataforma na última coluna. (Legenda das referências e do índice apresentada no final da tabela).

| Família / Espécie | Prof. de ocorrência (nos cruzeiros) | | | Distribuição na plataforma (referências publicadas) | | | | | | Habitat preferencial | Índice |
|--------------------------------|--|------------|-----|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|----------------------|--------|
| | Prof. min. | Prof. máx. | N | Adulto | 10-20m | 20-40m | 40-80m | 80-200m | >200m | Pref. | |
| Lutjanidae | | | | | | | | | | | |
| <i>*Lutjanus analis</i> | 43±1 | 418±250 | 115 | m , t | d , t | d , t | o , d , t | o , d , t | ? o | Ar, Ca, Hb | 1 |
| <i>Rhomboplites aurorubens</i> | 56±2 | 230±42 | 23 | - | D | d | o , d | o , d | ? o | Rr, Co | 1 |
| <i>*Lutjanus vivanus</i> | 64±1 | 290±10 | 43 | - | - | d | o , d , t | o , d , t | o | Ra | 1 |
| <i>Lutjanus jocu</i> | 49±1 | 90±16 | 10 | d , m , r | d , m | d , m | o , d | o , d | - | Co, Rr | 2 |
| <i>Lutjanus synagris</i> | 68±4 | 69±5 | 5 | d , m , r | d , t | d , t | o , d , t | ? d | - | Ar, Ca, Hb | 2 |
| <i>Ocyurus chrysurus</i> | 48±2 | 188±92 | 17 | r , m | m , t , r | d , m , t | o , d , t | o , d , t | - | Co, Rr | 2 |
| <i>Etelis oculatus</i> | 91±12 | 418±18 | 26 | - | - | - | ?o | o | o | Rr | 3 |
| <i>Lutjanus bucanella</i> | 161±89 | 161±89 | 1 | - | - | - | ?o | o | ?o | Ar, Hb | 3 |
| <i>Lutjanus purpureus</i> | 90±8 | 255±33 | 18 | - | - | - | o | o | o | Rr | 3 |
| Carangidae | | | | | | | | | | | |
| <i>*Caranx crysos</i> | 56±1 | 160±30 | 13 | m | M | m | o | o | - | Pe, Ra | 2 |
| <i>Caranx ruber</i> | 79±1 | 79±1 | 1 | m , r | - | m | o | - | - | Pe, Ra, Co | 2 |
| <i>Seriola dumerili</i> | 67±1 | 185±6 | 13 | - | - | s | o , s | o , s | - | Pe, Bp, Ra | 2 |
| <i>Caranx latus</i> | 58±1 | 58±1 | 1 | d | D | d | o | - | - | Pe, Ra | 2 |
| <i>*Seriola rivoliana</i> | 62±1 | 320±36 | 12 | - | - | - | o | o | o | Pe, Bp | 3 |
| <i>Seriola lalandi</i> | 130±3 | 381±22 | 3 | - | - | - | - | o | o | Pe, Bp, Ra | 3 |
| <i>Seriola fasciata</i> | 84±17 | 84±17 | 1 | - | - | - | ?o | o | - | Pe, Bp | 4 |

Tabela 4.2. (continuação)

| Família / Espécie | Prof. de ocorrência (nos cruzeiros) | | | Distribuição na plataforma (referências publicadas) | | | | | | Habitat preferencial | Índice |
|------------------------------------|--|------------|-----|---|--------|---------|---------|---------|-------|----------------------|--------|
| | Prof. min. | Prof. máx. | N | <10m | 10-20m | 20-40m | 40-80m | 80-200m | >200m | Adulto | |
| Serranidae | | | | | | | | | | | |
| <i>Epinephelus morio</i> | 52±2 | 295±23 | 37 | m | d, m | d, m | o, d | o | o | Co, Rr, Sb | 1 |
| * <i>Mycteroperca bonaci</i> | 50±1 | 188±92 | 2 | m, r | d, m | d, s, m | o, d, s | o | ?o | Co, Rr | 1 |
| * <i>Cephalopholis fulva</i> | 43±2 | 160±30 | 113 | d, m | D | d, m | o, d | o, d | - | Co, Rr | 2 |
| <i>Diplectrum radiale</i> | 105±18 | 105±18 | 1 | m | M | m | ?o | o | - | Sb, Hb | 2 |
| <i>Epinephelus adscensionis</i> | 43±2 | 44±3 | 2 | r | R | ?o | o | - | - | Rr, Co | 2 |
| <i>Epinephelus flavolimbatus</i> | 163±47 | 163±47 | 3 | - | - | - | - | o | ?o | Rr, Ar, Lm | 3 |
| <i>Epinephelus mystacinus</i> | 205±65 | 205±65 | 1 | - | - | - | - | ?o | o | Bd | 3 |
| <i>Epinephelus niveatus</i> | 68±1 | 474±24 | 82 | - | - | - | o | o | o | Sb, Hb | 3 |
| <i>Mycteroperca interstitialis</i> | 49±1 | 104±6 | 13 | - | - | - | o | o | - | Co, Rr | 4 |
| * <i>Acanthistius brasilianus</i> | 66±1 | 82±2 | 6 | - | - | - | o | ?o | - | Bp, Ra | 4 |
| <i>Dermatolepis inermis</i> | 74±3 | 101±1 | 2 | - | - | - | o | o | - | Co, Rr | 4 |
| <i>Epinephelus marginatus</i> | 66±1 | 84±14 | 11 | - | - | - | o | o | - | Hb | 4 |
| <i>Mycteroperca venenosa</i> | 82±2 | 82±2 | 1 | - | - | - | ?o | o | - | Hb, Ar | 4 |
| * <i>Mycteroperca tigris</i> | 59±1 | 112±23 | 3 | - | - | - | o | o | - | Co, Rr | 4 |
| <i>Paranthias furcifer</i> | 92±14 | 92±14 | 1 | - | - | - | o | o | - | Co, Hb | 4 |
| <i>Epinephelus nigritus</i> | 72±1 | 72±1 | 1 | - | - | - | o | - | - | Co, Rr | 4 |

Índice de dependência da borda de plataforma: 1= através da plataforma e talude superior (0-500m); 2= através da plataforma e borda (0-200m); 3= restrita borda e talude superior (40-500m); 4= restrita à borda (40-200m).

Referências: o= observado durante os cruzeiros de prospecção REVIZEE/Central; d= amostragem de desembarques REVIZEE/Central; m= RAP Abrolhos (Moura e Francini-Filho, 2006); r= Reef Check (Ferreira e Maida, 2006); t= Frédou e Ferreira, 2005; k= Lindeman *et al.*, 2000; f= FishBase (Froese e Pauly, 2009).

Tabela 4.3. Características dos peixes do complexo Lutjanidae-Serranidae registrados na zona de borda da plataforma continental da costa Leste brasileira: Parâmetros e classificação da estratégia de vida (referências publicadas); Registros agregações reprodutivas (T= agregação transiente, R= agregação residente, ?= evidência não confirmada); Distribuição/dependência da zona de borda da plataforma (índice); *Status* de conservação (IUCN: CR= Criticamente em perigo, EN= em perigo, NT= Próxima de ameaçada, LR= Baixo risco, VU= Vulnerável, DD= Deficiente de dados); Avaliação de estoques na ZEE brasileira (REVIZEE: sobreexplorado, plenamente explorado, não avaliado); Legislação/inclusão na Instrução Normativa No.5 MMA (1= Anexo 1 da IN no. 5 - espécies ameaçadas de extinção, 2= Anexo 2 da IN no. 5 - espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração); Sexualidade (Gonoc= gonocorista, Protog= Protogíminico); Classificação das estratégias de vida conforme critérios de King & McFarlane (2003) (P= estrategista periódico, I= estrategista intermediário). Legenda das referências e do índice de dependência apresentados ao final da tabela.

| Família / Espécie | História de vida | | | | | Status de conservação | | | | |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|---------------|-------------|-----------------------|----------------------|-----------------|-------------------|---------------|
| | Longevidade (anos) | Tamanho máx. (cm) | Nível trófico | Estratégia | Sexualidade | Agregação reprodutiva | Dependência da borda | IUCN (Red List) | Avaliação REVIZEE | MMA (IN no.5) |
| Lutjanidae | | | | | | | | | | |
| <i>Etelis oculatus</i> | - | 99,5 (s) | 4 (f) | periódico | Gonoc | - | 3 | - | não avaliado | - |
| * <i>Lutjanus analis</i> | 29 (f) | 97 (a) | 4 (f) | periódico | Gonoc | T (mu)(cl)(i) | 1 | VU | Sobreexplot. | 2 |
| <i>Lutjanus buccanella</i> | - | 62 (g) | 5 (g) | periódico | Gonoc | - | 3 | - | não avaliado | - |
| <i>Lutjanus jocu</i> | 25 (e) | 115 (a) | 4(k) | periódico | Gonoc | T (cp)(i) | 2 | - | Plenam. Explot. | - |
| <i>Lutjanus purpureus</i> | 18 (z) | 100 (g) | 3-4 (g) | periódico | Gonoc | - | 3 | - | Sobreexplot. | 2 |
| <i>Lutjanus synagris</i> | 22 (e) | 57 (a) | 4 (fn) | periódico | Gonoc | ? (wk)(rk)(k) | 2 | - | Sobreexplot. | - |
| * <i>Lutjanus vivanus</i> | 23 (e) | 76,8 (s) | 4 (k) | periódico | Gonoc | - | 1 | - | Plenam. Explot. | - |
| <i>Ocyurus chrysurus</i> | 19 (b) | 76 (a) | 4 (k) | periódico | Gonoc | ? (k) | 2 | - | Sobreexplot. | 2 |
| <i>Rhomboplites aurorubens</i> | 13 (b) | 62 (a) | 2-4 (g) | intermediário | Gonoc | - | 1 | - | Sobreexplot. | 2 |
| Carangidae | | | | | | | | | | |
| * <i>Caranx crysos</i> | 11 (f) | 70 (ce) | 4 (f) | intermediário | Gonoc | - | - | - | Sobreexplot. | - |
| <i>Caranx latus</i> | - | 89 (s) | 4 (f) | intermediário | Gonoc | - | - | - | não avaliado | - |
| <i>Caranx ruber</i> | - | 69 (ce) | 4 (f) | intermediário | Gonoc | - | - | - | não avaliado | - |
| <i>Seriola dumerili</i> | - | 190 (f) | 4-5 (f) | intermediário | Gonoc | ? (k) | - | - | não avaliado | - |
| <i>Seriola fasciata</i> | - | 70 (ce) | 4 (f) | intermediário | Gonoc | - | - | - | não avaliado | - |
| <i>Seriola lalandi</i> | - | 250 (f) | 4 (f) | intermediário | Gonoc | - | - | - | não avaliado | - |
| * <i>Seriola rivoliana</i> | - | 160 (f) | 4-5 (f) | intermediário | Gonoc | - | - | - | não avaliado | - |

Tabela 4.3. (continuação)

| Família / Espécie | História de vida | | | | Sexualidade | Agregação reprodutiva | Dependência da zona de borda (índice) | IUCN (Red List) | Status de conservação | |
|------------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|---------------|-------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|---------------|
| | Longevidade (anos) | Tamanho máx. (cm) | Nível trófico | Estratégia | | | | | Avaliação REVIZEE | MMA (IN no.5) |
| Serranidae | | | | | | | | | | |
| <i>Acanthistius brasilianus</i> * | - | 60 (f) | 4 (f) | periódico | Protog | - | 4 | - | não avaliado | - |
| <i>Cephalopholis fulva</i> * | 25 (b) | 42,8 (b) | 3-4 (he) | intermediário | Protog | - | 2 | LC | não avaliado | - |
| <i>Dermatolepis inermis</i> | - | 92,5 (s) | 5 (f) | periódico | Protog | - | 4 | LC | não avaliado | - |
| <i>Diplectrum radiale</i> | - | 26 (f) | 4 (f) | intermediário | Protog | - | 2 | - | não avaliado | - |
| <i>Epinephelus adscensionis</i> | - | 60 (g) | 4 (he) | periódico | Protog | T (i) | 2 | LC | não avaliado | - |
| <i>Epinephelus flavolimbatus</i> | 84 (w) | 115 (he) | 3-4 (he) | periódico | Protog | T? (cm)(k) | 3 | VU | não avaliado | - |
| <i>Epinephelus marginatus</i> | 35 (he) | 120 (he) | 4 (he) | periódico | Protog | - | 4 | EN | não avaliado | 2 |
| <i>Epinephelus morio</i> | 25 (he) | 84 (s) | 4-5 (he) | periódico | Protog | - | 1 | NT | não avaliado | 2 |
| <i>Epinephelus mystacinus</i> | - | 160 (w) | | periódico | Protog | - | 3 | LC | não avaliado | - |
| <i>Epinephelus nigritus</i> | 41 (he) | 230 (he) | 4 (he) | periódico | Protog | - | 4 | CR | não avaliado | - |
| <i>Epinephelus niveatus</i> | - | 121,6 (s) | 4 (he) | periódico | Protog | T? (cm)(k) | 3 | VU | não avaliado | 2 |
| <i>Mycteroperca bonaci</i> * | - | 143 (s) | 4 (he) | periódico | Protog | T? (fn)(cp) | 1 | NT | não avaliado | 2 |
| <i>Mycteroperca interstitialis</i> | 41 (w) | 75,5 (s) | 5 (he) | periódico | Protog | - | 4 | VU | não avaliado | - |
| <i>Mycteroperca venenosa</i> | - | 80 (he) | 4 (he) | periódico | Protog | - | 4 | LC | não avaliado | - |
| <i>Mycteroperca tigris</i> * | - | 100 (he) | 5 (he) | periódico | Protog | T (sv)(i) | 4 | NT | não avaliado | 1 |
| <i>Paranthias furcifer</i> | - | 35 (he) | 2 (he) | intermediário | Protog | - | 4 | LC | não avaliado | - |

Índice de dependência da borda de plataforma: 1= através da plataforma e talude superior (0-500m); 2= através da plataforma e borda (0-200m); 3= restrita borda e talude superior (40-500m); 4= restrita à borda (40-200m).

Referências: a- Klippel *et al.* 2005b (REVIZEE / Score Central), b- Leite *et al.* 2005, c- Franco *et al.* 2005, ca- Carter 1989, ce- Cervigón *et al.* 1992, cl- Claro 2001, cp- Carter & Perrine 1994, e- Frédou e Ferreira, 2003 (REVIZEE Nordeste), f- FishBase Froese e Pauly 2009), fn- Fine 1992, g- Allen 1985, he- Heemstra e Randall 1993, i- Domeier & Colin 1997, k- Lindeman *et al.* 2000, mu- Muller 1994, s- Frota *et al.* 2004, w- IUCN 2007, z- Menezes e Gesteira 1974.

Capítulo 5. Considerações Finais

Considerando os objetivos propostos para desenvolvimento desta tese e os resultados discutidos nos capítulos anteriores, podemos pontuar as seguintes conclusões, sugestões e recomendações:

1- A ocorrência de uma fauna característica de ambientes de substrato consolidado indica a ocorrência e a importância de formações recifais na zona de borda da plataforma continental (40-200m) e o talude superior, até cerca de 500m de profundidade, ao longo da costa Leste do Brasil, entre 13°S e 22°S. Esta fauna é composta sobretudo por espécies recifais pertencentes às famílias de teleósteos Serranidae, Lutjanidae, Malacanthidae, Muraenidae, Sparidae, Balistidae, Carangidae, Haemulidae, Scorpaenidae e Priacanthidae.

2- A diversidade observada mostrou clara correlação com a profundidade. Os índices de diversidade (Shannon) e riqueza de espécies (Margalef) foram mais elevados na zona de quebra da plataforma continental (40-80m), diminuindo até profundidades de 500m;

3- A riqueza de espécies diminuiu mais acentuadamente nos primeiros 200m. Podem ser identificadas três diferentes assembleias de peixes separadas primariamente pela isóbata de 200m. Esta profundidade marca o limite entre as comunidades da zona de borda da plataforma (40-200m) e do talude superior (200-500m), refletindo o início da zona disfótica, assim como da transição entre as massas de Água Tropical (AT) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na área de estudo;

4- A latitude age como um fator estruturante secundário sobre as comunidades de peixes recifais da zona de borda da plataforma. Os resultados apresentados confirmam a divisão da ictiofauna brasileira da plataforma externa em uma componente tropical, ao norte de 19°S (grupo A), e outra componente subtropical ao sul dessa latitude (grupo C). Uma terceira assembléia (grupo B) foi identificada no talude superior ao longo de toda a área de estudo (13-22°S);

5- Foram ampliados os limites de distribuição batimétrica de pelo menos 20 espécies de peixes recifais, encontrados em maiores profundidades do que anteriormente documentado;

6- A ocorrência de espécies recifais anteriormente consideradas de distribuição anti-tropical, descontínua, reportadas para o Sudeste-Sul do Brasil ou Caribe, observadas no talude superior da área de estudo, reforçam a hipótese de um corredor de dispersão de peixes recifais em profundidade, ao longo da margem continental sul-americana, conectando a província do Atlântico Sudoeste Tropical com a província do Caribe;

7- A zona de borda da plataforma (40-200m) inclui habitats essenciais para o ciclo de vida de várias espécies do Complexo Lutjanidae-Serranidae que apresentam distribuição através da plataforma continental ou restritas às zonas mais profundas da plataforma externa e talude superior, na área de estudo. Recifes marginais caracterizam esta a zona de borda da plataforma, configurando pesqueiros importantes que parecem sustentar pescarias específicas, determinadas por processos locais de agregação de peixes recifais ainda pouco estudados na área;

8- As espécies do Complexo Lutjanidae-Serranidae constituem os principais recursos-alvo da pesca de linha analisada neste estudo, atividade de relevante importância socioeconômica na costa Leste do Brasil. No estado da Bahia, a pesca de

linha foi responsável por parte significativa de toda a produção pesqueira marítima do estado (27%), mobilizando um total de embarcações estimado em 2.596 unidades e mais de 8 mil pescadores embarcados, conforme estimativa para o ano de referência de 1998;

9- O número de pescadores e os dias de pesca efetiva por viagem foram considerados como os melhores descritores do esforço de pesca. A estimativa do esforço de pesca total anual, indicou um nível de pesca de $1,29 \times 10^6$ pescador.dia para o ano de referência 1998. Foi verificada forte sazonalidade na alocação das viagens dirigidas à captura de espécies pelágicas na primavera-verão (setembro a março) ou demersais no outono-inverno (março a agosto);

10- Análise da distribuição batimétrica do esforço de pesca revelou a concentração do esforço na plataforma externa (30-80m), onde foram registradas 73,2% das viagens monitoradas e 76,0% do esforço anual estimado, o que permite a captura de um maior número de espécies recifais demersais e pelágicas, não apenas aquelas mais abundantes, mas também aquelas que representam recursos comercialmente mais rentáveis;

11- Esta faixa de profundidades de 30-80m corresponde aos picos de rendimentos médios (CPUE) de algumas das principais espécies-alvo das famílias Lutjanidae (guaiuba *Ocyurus chrysurus*, dentão *Lutjanus jocu*, cioba *L. analis*), Serranidae (badejo *Mycteroperca bonaci*, jabu *Cephalopholis fulva*) e Carangidae (olho-de-boi *S. dumerilli*) de maior importância nos desembarques amostrados. Espécies pelágicas, como o dourado *Coriphaena hippurus*, as cavalas (*Scomberomorus cavalla* e *Acanthocybium solandri*) e atuns (*Thunnus albacares* e *T. atlanticus*) também apresentam rendimentos relativamente elevados, sazonalmente, sobrepondo esta faixa de profundidades, a partir da quebra da plataforma (>50m).

13. A alta pressão de pesca a que estão submetidos os pesqueiros tradicionais da região de plataforma estreita da costa da Bahia, mais evidente entre Salvador e Itacaré (13°-14°30'S), onde está concentrado mais da metade do esforço de pesca anual estimado para a totalidade das embarcações linheiras registradas no estado da Bahia, levam a estratégias de pesca que exploram pesqueiros mais fundos (até 200m) e de mais difícil operação. A proximidade do talude continental em relação aos portos dessa região pode favorecer estratégias de manejo visando o desenvolvimento da pesca oceânica de pequena escala, sobre recursos pelágicos ou demersais de zonas ainda mais profundas do talude, como alternativa para a redução ou exclusão da pesca sobre habitats recifais das áreas tradicionalmente exploradas, na plataforma continental;

14. Os recifes de borda da plataforma e os recursos do Complexo Lutjanidae-Serranidae apresentam alta vulnerabilidade às pressões humanas, como a pesca intensiva e atividades de exploração e produção de óleo e gás, atualmente em expansão ao largo da costa brasileira. Identifica-se a necessidade urgente de aprofundar o conhecimento, adequar estratégias de manejo e incluir estes habitats da zona de borda da plataforma e zonas mais profundas do talude superior como áreas prioritárias para as ações de conservação da biodiversidade, implementação de áreas marinhas protegidas e desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira.

Referências

- AGUILAR-PEREIRA, A. Preliminary observations of the spawning aggregation of Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, at Mahahual, Quintana Roo, Mexico. **Proc. Gulf and Carib. Fish. Inst.**, v. 43, p. 112-122, 1994.
- ALLEN, G.R. Snappers of the world: an annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. **FAO Fisheries Synopsis**, v.6, n. 125, 1985.
- ALVES-CÂMARA, A. **Ensaio sobre a construção naval indígena do Brasil**. Rio de Janeiro: Leuzinger & Filhos, 1888.
- ARAÚJO, J. N.; MARTINS, A. S.; COSTA, K. G. Idades e crescimento da cioba, *Ocyurus chrysurus*, da costa central do Brasil. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 50, n. 1/2, p. 47-57, 2002.
- APPELDOORN, R.S. Model and method in reef fishery assessment. In: POLUNIN and ROBERTS (Eds.). **Reef Fisheries. Fish and Fisheries Series 20**, Chap. 8, p. 219-248, New York: Chapman & Hall, 1996.
- AULT, J. S.; BOHNSACK, J. A.; MEESTER, G. A. A retrospective (1979-1996) multispecies assessment of coral reef fish stocks in the Florida Keys. **Fish. Bull.**, v. 96, n. 3, p. 395-414, 1998.
- ÁVILA-DA-SILVA, A. O. **A evolução da pesca de linha-de-fundo e a dinâmica de população do peixe-batata, *Lopholatilus vilarii* (Teleostei:Malacanthidae) na margem continental da costa brasileira entre os paralelos 22° e 28°S**. Tese de doutorado. São Paulo: IO-USP. 218p. 2002.
- AZEVEDO, T. **Povoamento da cidade do Salvador**. São Paulo: Comp. Editora Nacional, Série Brasileira. 250p. 1955.
- BELLWOOD, D.R; WAINWRIGHT, P.C. The history and biogeography of fishes on coral reefs. In: SALE, F.S. 2002. **Coral reef fishes: dynamics and diversity in a complex ecosystem**. 1st Edition. New York: Academic Press, p. 5-32, 2002.
- BERTONCINI, A. A.; MACHADO, L. F.; HOSTIM-SILVA, M.; BARREIROS, J. P. Reproductive biology of the dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (lowe, 1834). **Braz. Arch. Biol. and Tech.**, v. 46, n. 3, p. 373-381, 2003.

- BIANCHI, G. Demersal assemblages of the continental shelf and slope edge between gulf of tehuantepec (mexico) and gulf of papagayo. **Mar.Ecol.Prog. Ser.** v. 73, p. 121-140, 1991.
- BIANCHI, G. Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope of Angola. **Mar.Ecol.Prog.Ser.** v.81, p. 101-120, 1992.
- BITTENCOURT, A.C.S.P.; DOMINGUEZ, J.M.L.; MARIN, L.; SILVA, I.R. Patterns of sediment dispersion coastwise the state of Bahia – Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, v.72, n. 2, p. 271-287, 2000.
- BJORDAL, A. The use of technical measures in responsible fisheries: regulation of fishing gear. *In*: COCHRANE, K.L. A fishery manager's guidebook: management measures and their application. **FAO Fish. Tech. Pap.**, Rome, v. 424, 2002.
- BJORDAL, A.; LOKKEBORG, S. **Longlining**. Oxford: Fishing News Books Blackwell Science Ltd., 156p. 1996.
- BOHNSACK, J. A. Application of marine reserves to reef fisheries management. **Aust. J. Ecol.**, v.23, p. 298–304, 1998.
- BRIGGS, J.C. **Marine Zoogeography**. New York: McGraw-Hill, 475p. 1974.
- BUENO, E. **Capitães do Brasil, a saga dos primeiros colonizadores**. Coleções Terra Brasilis, Volume III. Rio de Janeiro: Objetiva, 287p. 1998.
- BULLOCK, L. H.; MURPHY, D.; GODCHARLES, M. F.; MITCHELL, M. E. Age, growth and reproduction of jewfish *Epinephelus itajara* in the eastern Gulf of Mexico. **Fish. Bull.**, v. 90, p. 243-249, 1992.
- BRAGA, A.C.; COSTA. P.A.S.; LIMA, A.T.; NUNAN, G.W.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. Padrões de distribuição de teleósteos epi e mesopelágicos na Costa Central do Brasil. *In*: COSTA. P.A.S.; OLAVO. G.; MARTINS. A.S. (Eds.) **Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.15-43 (Série Livros n.24). 2007.
- CADIMA, E. L. Manual de avaliação de recursos pesqueiros. **FAO Fish. Tech. Pap.** Rome, v. 393, 161p. 2000.
- CADY, J.F. Toward a comparative evaluation of human impacts on fishery ecosystems of enclosed and semi-enclosed seas. **Rev. Fish. Sci.**, n. 1, p. 57-95, 1993.

- CAMPOS, E.J.D.; VELHOTE, D.; SILVEIRA, I.C.A. Shelf break upwelling driven by Brazil Current cyclonic meanders. *Geophys. Res. Lett.*, v.27, n.6, p.751-754, 2000.
- CARTER, H. J.; PERRINE, D. A spawning aggregation of dog snapper, *Lutjanus jocu* (Pisces: Lutjanidae) in Belize, Central America. *Bull. Mar. Sci.*, v. 55, n. 1, p.228-234, 1994.
- CASCUDO, L.C. **Jangada: um estudo etnográfico**. 2ª. Ed. São Paulo: Global, 2002.
- CASTRO, C.B; PIRES, D.O.; MEDEIROS, M.S.; LOIOLA, L.L.; ARANTES, R.C.M.; THIAGO, C.M.; BERMAN, E. Capítulo 4. Filo Cnidária. Corais. *In: LAVRADO, H.P. & IGNÁCIO, B.L. (Eds.). Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.147-192 (Série Livros n.18). 2006.
- CASTRO, B.M.; MIRANDA, L.B. Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S, coastal segment (4W). *The Sea*, v.11, n.125, p. 1-136, 1998.
- CERVIGON, F.; CIPRIANI, R.; FISCHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A.J.; MARQUESZ, R.; POUTIERS, J.M.; ROBAINA, G.; RODRIGUEZ, B. **FAO Field guide to the commercial marine and brackish-water resources of the northern coast of the South América**. Roma: FAO. 586p. 1993.
- CHEUNG, W.W.L.; PITCHER, T.J.; PAULY, D. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. *Biol. Cons.*, n. 124, p. 97–111, 2005.
- CHEUNG, W.W.L.; WATSON, R.; MORATO, T.; PITCHER, T.J.; PAULY, D. Intrinsic vulnerability in the global fish catch. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* v. 333, p. 1-12, 2007.
- CHRISTENSEN, V.; GUÉNETTE, S.; HEYMANS, J.J.; WALTERS, C.J.; WATSON, R. ZELLER, D; PAULY, D. Hendred-year decline on North Atlantic predatory fishes. *Fish and Fisheries*, v.4, p. 1-24, 2003.
- CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 144p. 1994.

- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. (Ed.). **PRIMER v5: User Manual/Tutorial, E-Primer Ltd.** Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 144p. 2001.
- CLARO, R.; LINDEMAN, K.C.; PARENTI, L. R. **Ecology of the Marine fishes of Cuba.** Smithsonian Inst. Press, 257 p. 2001.
- CLARO, R; LINDEMAN, K.C. Spawning aggregation sites of snapper and grouper species (Lutjanidae and Serranidae) on the insular shelf of Cuba. **Gulf and Caribbean Research**, v. 14, n. 2, p. 91-106, 2003.
- COLEMAN, F. C., C. C. KOENIG, AND L. A. COLLINS. Reproductive styles of shallowwater grouper (Pisces: Serranidae) in the eastern Gulf of Mexico and the consequences of fishing spawning aggregations. **Environ. Biol. Fishes**, v. 47, p.129-141, 1996.
- COLEMAN, F. C.; KOENING, C. C.; J. A.; EKLUND, A. M.; GRIMES. C. B. Management and conservation of temperate reef fishes in the Snapper-Grouper complex of the southern United States. *In*: A. MUSICK. (Ed.). Life in the slow lane: ecology and conservation of long-lived marine animals. **Am. Fish. Soc. Symp.**, v. 23, p. 233-242. 1999.
- COLEMAN, F. C.; KOENING, C. C.; HUNTSMAN, J. A.; MUSICK, J. A.; EKLUND, A. M.; MCGOVERN, J. C.; CHAPMAN, R. W.; SEDBERRY, G. R.; GRIMES, C. B. Long-lived reef fishes: The Grouper-Snapper complex. AFS Policy Statement. **Fisheries**, v. 25, n. 3, p. 14-20, 2000.
- COLIN, P.L.; SADOVY, Y.J.; DOMEIER, M.L. **Manual for the study and conservation of reef fish spawning aggregations.** Society for the Conservation of Reef Fish Aggregation Special Publication, n.1 (version 1.0), p. 1-98, 2003.
- COLLETTE, B.B; RUTZLER, K. Reefs fishes over sponge bottoms off mouth of the Amazon River. **Proc. 3rd Int. Coral Reef Symp.**, v..1, p. 305-310, 1977.
- COLLINS, M.R.; MCGOVERN, J.C.; SEDBERRY, C.R; MEISTER, H.S.; PARDIECK, R. Swim bladder deflation in black sea bass and vermilion snapper: potential for increasing postrelease survival. **N. Am. J. Fish. Manage**, v. 19, p. 828-832, 1999.
- COSTA, P.A.S.; BRAGA, A.C.; FROTA, L.O.R. Reef fisheries in Porto Seguro, eastern Brazilian coast. **Fisheries Research**, v. 60, n. 2-3, p. 577-583, 2003.

- COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. (orgs.) **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros n.13), p.145-165. 2005a.
- COSTA, P.A.S.; OLAVO, G.; MARTINS, A.S. Áreas de pesca e rendimentos da frota de linheiros na região Central da costa brasileira entre Salvador-BA e o Cabo de São Tomé-RJ. *In:* COSTA. P.A.S.; MARTINS. A.S.; OLAVO. G. (orgs.) **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros n.13), p.57-70. 2005b.
- COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G.; HAIMOVICI, M.; BRAGA, A.C. Pesca exploratória com arrasto de fundo no talude continental da região central da costa brasileira entre Salvador-BA e o Cabo de São Tomé-RJ. *In:* COSTA. P.A.S.; MARTINS. A.S.; OLAVO. G. (orgs.) **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros n.13), p.145-165. 2005c.
- COSTA, P.A.S.; BRAGA, A.C.; MELO, M.R.S.; NUNAN, G.W.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. Assembléias de teleósteos demersais no talude da costa central brasileira. *In:* COSTA. P.A.S.; OLAVO. G.; MARTINS. A.S. (orgs.) **Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros n.24), p.87-107. 2007.
- CHRISTENSEN, V.; GUENETTE, S.; HEYMANS, J.J.; WALTERS, C.J.; WATSON, R.; ZELLER, D.; PAULY, D. Hundred-year decline of North Atlantic predatory fishes. **Fish and Fisheries**, v. 4, n. 1-24, 2003.
- DIEGUES, A.C.S. **Pescadores camponeses e trabalhadores do mar.** Ensaios 94, São Paulo: Ática, . 287p. 1983.
- DOMIER, M. L.; COLIN, P.L. Tropical reef fish spawning aggregations: defined and reviewed. **Bull. Mar. Sci.**, v. 60, n. 3, p. 698-726, 1997.
- DUTRA, G.F.; ALLEN, G.R; WERNER, T.W; MCKENNA, S.A. (Eds.). A rapid biodiversity assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil. **RAP Bulletin of Biological Assessment**, Washington DC, v. 38, p. 1-160, 2006.
- EKAU, W.; KNOPPERS, B. An introduction to the pelagic system of the North-East and East Brazilian shelf. **Arch. of Fish. Mar. Res.**, v.47, p. 113-132, 1999.

- ELLIOTT, J. M. Statistical analysis of samples of benthic invertebrates. Cumbria, UK: Freshwater Biological Association. 156 p. 1977.
- ESCHMEYER, W. **Catalog of the genera of recent fishes**. San Francisco: California Academy of Sciences. 697 p. 1990.
- FAO. International plan of action to prevent, deter and eliminate illegal, unreported and unregulated fishing (IPOA-IUU fishing). Rome, 24p, 2001.
<http://www.fao.org/DOCREP/003/y1224e/y1224e00.HTM>
- FAGUNDES-NETO, E.; GAELZER, L.R.; CARVALHO, W.F.; COSTA, P.A.S. Prospecção de recursos demersais com armadilhas e pargueiras na região Central da ZEE, entre Salvador (13°S) e o cabo de São Tomé (22°S). In: COSTA. P.A.S.; MARTINS. A.S.; OLAVO. G. (orgs.) **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros n.13) , p.129-143. 2005.
- FEITOSA, B. M.; ROSA, R. S.; ROCHA, L. A. Ecology and zoogeography of deep-reef fishes in northeastern Brazil. **Bull. Mar. Sci.**, v. 76, n. 3, p. 725-742, 2005.
- FERREIRA, B.P.; MAIDA, M. **Monitoramento dos recifes de coral do Brasil. Situação atual e perspectivas**. Brasília: MMA, SBF (Série Biodiversidade 18). 2006.
- FERREIRA, B.P.; MAIDA, M.; SOUZA, A.A.E.T. Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré, PE. **Bol. Tec. Cient. CEPENE**, v. 3, n. 211-230, 1995.
- FERREIRA, B.P.; REZENDE, S.M.; TEXEIRA, S.F.; FERRAZ, A.N.A.; CAVA, F.C. Peixes recifais na Zona Econômica Exclusiva brasileira. Região Nordeste. **Resumos VII COLACMAR**, Santos, 305 p. 1997.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 110 p. 1978.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (2)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 90p. 1980.
- FINE, J. C. Groupers in love. **Sea frontiers**, Jan.-Feb., p. 42-45, 1992.
- FISCHER, W. (Ed.). **FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Atlantic (Fishing Area 31)**. Rome: FAO, p.1-5, 1978.
- FLOETER, S.R.; GUIMARÃES, R.Z.P.; L.A.ROCHA; FERREIRA, C.E.L.; RANGEL, C.A.; GASPARINI, J.L. Geographic variation in reef-fish assemblages along the Brazilian coast. **Global Ecol. Biogeogr**, v. 10, p. 423–431, 2001.

- FLOETER S.R.; GASPARINI, J.L. The southwestern Atlantic reef fish fauna: composition and zoogeographic patterns. **J. Fish Biol.**, v. 56, p. 1099–1114, 2000.
- FLOETER S.R.; KROHLING, W; GASPARINI, J.L.; FERREIRA, C.E.L.; ZALMON, I. Reef fish community structure on coastal islands of the southeastern Brazil: the influence of exposure and benthic cover. **Environ. Biol. Fish.**, v. 56, p. 423-431, 2006.
- FONTELES-FILHO, A.A.; FERREIRA, F.T.P. Distribuição geográfica das capturas do pargo (*Lutjanus purpureus* Poey) e sua relação com fatores oceanográficos nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. **Bol. Ciên. Mar.**, Fortaleza, n. 45, p. 1-23, 1987.
- FONTELE-FILHO, A.A. Estudo preliminar sobre a pesca do pargo (*Lutjanus purpureus* Poey) no Nordeste brasileiro. **Arq. Ciên. Mar.**, Fortaleza, v. 9, n. 1, p. 83-88. 1969.
- FRANÇA, J.J.C. **Geomorfologia da margem continental leste brasileira e da bacia oceânica adjacente**. Série Projeto REMAC (7). Rio de Janeiro: PETROBRAS-CENPES-DINTEP, p. 89-127. 1979.
- FRANCINI-FILHO, R.B.; MOURA, R.L. Dynamics of fish assemblages on coral reefs subjected to different management regimes in the Abrolhos Bank, eastern Brazil. **Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.** Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/aqc.966. 2008.
- FRANCO, M. A. L.; COSTA, P. A. S.; BRAGA, A. C.; NARDINO, J. Aspectos reprodutivos da guaiúba, *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791), desembarcada pela frota de linheiros de Porto Seguro-BA, entre 1997-2000. In: COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. S.; OLAVO, G. (orgs.) **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros, 13), p. 231-240. 2005.
- FRÉDOU, T. e FERREIRA, B. Avaliação de estoques das cinco principais espécies de lutjanídeos alvo da pesca na Costa Nordeste do Brasil. Capítulo V. In: **Projeto Biologia e Dinâmica Populacional de Peixes Recifais - Relatório Final**. Programa REVIZEE/SCORE Nordeste. Tamandaré. 38p. 2003.
- FRÉDOU, T. e FERREIRA, B. Bathymetric trends of Northern Brazilian snappers (Pisces, Lutjanidae): implications for the reef fishery dynamic. **Braz. Arch. Biol. Tech.**, v. 48, n. 5, p. 787-800, 2005.

- FRÉDOU, T. **The fishing activity on coral reefs and adjacent ecosystems. A case of study of the Northeast of Brazil.** Thesis submitted for the degree of Doctor of science in Oceanography. Federal University of Pernambuco. 218p. 2004.
- FREITAS, M. O. **Pesca artesanal e biologia reprodutiva do ariocó *Lutjanus synagris* (Lutjanidae) no Banco dos Abrolhos.** Programa de Pós Graduação em Sistemas Aquaáticos Tropicais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. Dissertação de Mestrado, 2009.
- FREIWALD, A.; FOSSA, J.H.; GREHAN, A.; KOSLOW, T.; ROBERTS, J.M. **Cold-waters coral reefs.** Cambridge: UNEP-WCMC. 84p. 2004.
- FROESE, R.; PAULY, D. (Eds). FishBase. <http://www.fishbase.org>. 2009.
- FROTA, L.O.; COSTA, P.A.S.; BRAGA, A.C. Length-weight relationships of marine fishes from the central Brazilian coast. **NAGA, WorldFish Center Quarterly**, v. 27, n. 1 & 2, Jan-Jun 2004.
- FRY, J.C. **Biological data analysis: practical approach.** New York: Oxford University Press. 418p. 1996.
- GAETA, S.A. ; LORENZZETTI, J.A.; MIRANDA, L.B. ; SUSINI-RIBEIRO, S.M.M.; POMPEU, M.; ARAÚJO, C.E.S. The Vitoria eddy and its relation to the phytoplankton biomass and primary productivity during the austral fall of 1995. **Arch. Fish. Mar. Res.**, v. 47, n. 2/3, p. 253-270, 1999.
- GILBERT, C.R. Characteristics of the western Atlantic reef-fish fauna. **Quart. J. Florida Acad. Sci.**, v. 35, p. 130-144. 1972.
- GOBERT, B. Preliminary analysis of the exploitation of grouper in Martinique. **Proc.of the Gulf and Caribbean Fish. Inst.**, v. 43, p. 446-455. 1994.
- GOODYEAR, C.P. **Red snapper in U.S. waters of the Gulf of Mexico: report for 1990.** Miami, Florida: National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center. 1995.
- GULLAND, J.A. Fish stock assessment: a manual of basic methods. Rome: FAO/Wiley Series on Food and Agriculture. 1983.
- HAIMOVICI, M. **Recursos pesqueiros demersais da Região Sul.** Programa REVIZEE/MMA/CIRM. Rio de Janeiro: FEMAR, 80p. 1997.

- HAIMOVICI, M.; A.S.MARTINS; J.L.FIGUEIREDO; P.C.VIEIRA. Demersal bony fishes of the outer shelf and upper slope of the southern Brazil Subtropical Convergence Ecosystem. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 108, p. 59-77, 1994.
- HAIMOVICI, M.; COSTA, P.A.S.; SANTOS, R.A.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. Composição de espécies, distribuição e abundância de cefalópodes do talude da região central do Brasil. In: COSTA. P.A.S.; OLAVO. G.; MARTINS. A.S. (orgs.) **Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros n.24), p.109-132. 2007.
- HARRIS, P. J.; COLLINS, M. R. Age, growth, and age at maturity of gag, *Mycteroperca microlepis*, from the southeastern United States during 1994-1995. **Bull. Mar. Sci.**, v. 66, n. 1, p. 105-117, 2000.
- HEEMSTRA, P.C.; J.E.RANDALL. FAO species catalogue. Vol. 16. Groupers of the world (family Serranidae, subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind coral grouper and lyretail species known to date. **FAO Fish. Synop.**, v. 125, n, 16, p. 382, 1993.
- HILBORN, R.; WALTERS, C. J. **Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty**. New York: Chapman and Hall. 570p. 1992.
- IBAMA. **Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Estado da Bahia – 1998**. Tamandaré: IBAMA/CEPENE, 30p. 1999.
- IBAMA. **Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil - 2002**. Tamandaré: IBAMA/CEPENE, 209p. 2002.
- IPAC. **Inventário de proteção do acervo cultural da Bahia. Vol. V – Monumentos e sítios do Litoral Sul**. Coord. Paulo Ormino Azevedo. Secretaria da Indústria e Comércio, Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural da Bahia, Salvador. 1998.
- IUCN Species Survival Commission 2001. IUCN Red List Categories and Criteria Version 3.1. IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland. 2001.
- JENNINGS, S.; LOCK, J.M. Population and ecosystem effects of reef fishing. *In*: POLUNIN, N. V. C.; ROBERTS, C. M. (Eds.). Reef Fisheries. **Fish and Fisheries Series**, New York: Chapman & Hall, v. 20, Chap. 8., p. 193-218. 1996.

- JENNINGS, S., REYNOLDS, J. D. AND POLUNIN, N. V. C. Predicting the vulnerability of tropical reef fishes to exploitation with phylogenies and life histories. **Conservation Biology**, v. 13, n. 6, p. 1466-1475, 1999.
- JENNINGS, S., REYNOLDS, J. D. AND MILLS, S. C. Life history correlates of responses to fisheries exploitation. **Proceedings of the Royal Society of London: Biological Science**, v. 265, p. 333-339, 1998.
- JOYEUX, J.C.; FLOETER, S.R.; FERREIRA, C.E.L.; GASPARINI, J.L. Biogeography of tropical reef fish: the South Atlantic puzzle. **Journal of Biogeography**, v. 28, p. 831-841, 2001.
- KIKUCHI, R. K. P. **Evolução dos recifes e das comunidades de corais hermatípicos da plataforma continental norte da Bahia durante o Holoceno**. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador. Dissertação de doutorado, p.147. 2000.
- KIKUCHI, R. K. P.; LEÃO, Z. M. A. N. The effects of Holocene sea level fluctuation on reef development and coral community structure, Northern Bahia, Brazil. **Anais Acad. Brasil. Ciênc.**, v. 70, p. 159-171, 1998.
- KING, J.R.; MC FARLANE, G.A. Marine fish live history strategies: applications to fishery management. **Fisheries Management and Ecology**, v. 10, p. 249-264. 2003.
- KIRKWOOD, G. P., BEDDINGTON, J. R. AND ROSSOUW, J. A. Harvesting species of different lifespans. p. 199-227 In: P. J. EDWARDS, R. M. MAY AND N. R. (Eds). **Large-Scale Ecology and Conservation Biology**. Oxford: Blackwell Science Limited. 1994.
- KREBS, C.J. **Ecological Methodology**. 2 ed. California: Addison-Wesley Educational Publishers, 620 p. 1999.
- KLIPPEL, S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G.; COSTA, P.A.S.; PERES, M.B. Estimativa dos desembarques da pesca de linha na costa central do Brasil (estados do Espírito Santo e da Bahia) para um ano padrão (1997-2000). *In*: COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. (Eds.) **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.71-81 (Série Livros n.13). 2005a.

- KLIPPEL, S.; OLAVO, G.; COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; PERES, M.B. Avaliação dos estoques de lutjanídeos da costa central do Brasil: análise de coortes e modelo preditivo de Thompson e Bell para comprimentos. *In*: COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. (Eds.). **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.83-97 (Série Livros n.13). 2005b.
- KLIPPEL, S.; COSTA, P.A.S.; OLAVO, G.; MARTINS, A.S.; PERES, M.B. Modelo probabilístico de rendimento por recruta e o estado de exploração da guaiuba *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791) (Perciformes: Lutjanidae) na costa central do Brasil, entre Salvador (13°S) e o Cabo de São Tomé (22°S). *In*: COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. (Eds.). **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.99-107 (Série Livros n.13). 2005c.
- KOENING, C.C.; CHAPMAN, R.W.; COLLINS, M.R.; HARRIS, P.; MCGOVERN, J.; SEDBERRY, S.D.; WYANSKI, D.M.; JOHNSON, A. The effects of shelf-edge fishing on the demographics of the gag, *Mycteroperca microlepis*, population of the southeastern United States. 1999.
- KOSLOW, J.A.; BOEHLERT, G.H.; GORDON, J.D.M.; HAEDRICH, R.L.; LORANCE, P.; PARIN, N. Continental slope and deep sea fisheries: implications for fragile ecosystem. **ICES Journal of Marine Science**, v. 57, p. 548-557, 2000.
- LEÃO, Z. M. A. M. **Morphology, geology and developmental history of the southernmost coral reefs of Western Atlantic, Abrolhos Bank, Brazil**. RSMAS, University of Miami, Miami, PhD Dissertation, 216p. 1982.
- LEÃO, Z.M.A.N; KIKUCHI, R.K.P.; TESTA, V. Corals and coral reefs of Brazil. *In*: **Latin American Coastal Reefs**. Edited by Jorge Cortés. Elsevier Science B.V., p9-52. 2003.
- LEGENDRE, P.; GALZIN, R.; HARMELIN VIVIEN, M.L. Relating behaviour to habitat: solutions to the fourthcorner problem. **Ecology**, v.78, p. 547–562. 1997.
- LEITE-JUNIOR, N. O.; MARTINS, A. S.; ARAÚJO, J. N. Idade e crescimento de peixes recifais na região central da Zona Econômica Exclusiva entre Salvador-BA e o Cabo de São Tomé-RJ (13 S a 22 S). *In*: COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. S.; OLAVO, G. (orgs.) **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na**

- região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros, 13), p. 203-216. 2005.
- LIMA, J.H.M.; HELMER, J. L.; GOMES, P.M.; SILVA, H.R. Grupo de Trabalho sobre peixes de linha de Abrolhos e Mar Novo. *In: Relatório da segunda reunião do Grupo de Trabalho e Treinamento (GTT) sobre avaliação de estoques.* Brasília: PDP – Série Documentos Técnicos, v. 34, p. 302-339. 1985.
- LINDEMAN, K.C.; PUGLIESE, R.; WAUGH, G.T.; AULT, J.S. Developmental patterns within a multispecies reef fishery: management applications for essential fish habitats and protected areas. **Bul. Mar. Sci.**, v. 66, n. 3, p. 929-956, 2000.
- LINDEMAN, K.C., DIAZ, G.A., SERAFY, J.E.; AULT, J.S. A spatial framework for assessing cross-shelf habitat use among newly settled grunts and snappers. **Proceedings of the Gulf & Caribbean Fisheries Institute**, v. 50, p. 385–416, 1998.
- LONGHURST, A.R.; PAULY, D. (Eds). **Ecology of tropical ocean.** New York: Academic Press. 407p. 1987.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement.** London: Croom Helm, 200p. 1988.
- MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. Coral reefs of Brazil: an overview. *In: LESSIOS, H. A.; MCINTYRE, I. G. (orgs.) Proc. Int. Coral Reef Symp., 8.* Panamá, v. 1, p. 263-274. 1997.
- MANOOCH, C. S. III; MASON, D. L. Age and growth of warsaw grouper and black grouper from the southeast region of the U.S. **Northeast Gulf Sci.**, v.9, n. 2, p. 65-75, 1987.
- MANOOCH, C. S. III; POTTS, J. C. Age and growth of red snapper, *Lutjanus campechanus*, Lutjanidae, collected along the southeastern coast of the United States from North Carolina through the east coast of Florida. **J. Elisha Mitchell Sci. Soc.**, p. 113-122. 1997.
- MARCHIORO, G.B.; NUNES, M.A.; DUTRA, G.F; MOURA, R.L; PEREIRA, P.G.P. Avaliação dos impactos da exploração e produção de hidrocarbonetos no Banco dos Abrolhos e adjacências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 2, p. 225-310, 2005.

- MARTINS, A. S.; COSTA, P. A. S.; OLAVO, G.; HAIMOVICI, M. Recursos pesqueiros da região central. In: MMA, Secretaria de Qualidade Ambiental (org.) **Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos da zona econômica exclusiva do Brasil: relatório executivo.** 1 ed. Brasília: MMA, v. 1, p. 65-97. 2006.
- MARTINS, A.S.; OLAVO, G.; COSTA, P.A.S. A pesca de linha de alto mar realizada por frotas sediadas no Espírito Santo. Brasil. In: COSTA. P.A.S.; MARTINS. A.S.; OLAVO. G. (orgs.). **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros n.13), p.35-55. 2005a.
- MARTINS, A.S.; OLAVO, G.; COSTA, P.A.S. Recursos demersais capturados com espinhel de fundo no talude superior da região entre Salvador (BA) e o Cabo de São Tomé (RJ). In: COSTA. P.A.S.; MARTINS. A.S.; OLAVO. G. (orgs.). **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros n.13), p.109-128. 2005b.
- MARTINS, A.S.; OLAVO, G.; COSTA, P.A.S. Padrões de distribuição e estrutura de comunidades de grandes peixes recifais na costa central do Brasil. In: COSTA. P.A.S.; OLAVO. G.; MARTINS. A.S. (orgs.). **Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros n.24), p.45-61. 2007.
- MATSUI, N. **Relatório final das atividades de amostragem de desembarques da pesca comercial na região de Valença, Bahia.** Programa REVIZEE/SCORE Central. CNPq Processo No 380785/97-8, outubro de 1999.
- MENEZES, N.; FIGUEIREDO, J. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3).** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 96p. 1980.
- MENEZES, N.; FIGUEIREDO, J. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4).** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 105p. 1985.

- MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J.L.; MOURA, R.L. (Eds.)
Catálogo das Espécies de Peixes Marinhos do Brasil. São Paulo: Museu de Zoologia USP. 160p. 2003.
- MILLIMAN, J.D.; BARRETO, H.T. Continental margin sedimentation off Brazil, Part 1. **Backgr. Contr. Sediment.**, v.4, p.1-10, 1975.
- MMA. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 26p. 2002.
- MMA. **Programa REVIZEE - Relatório Executivo. Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva do Brasil.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2006.
- MMA. 2007a. **Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira: atualização – Portaria MMA no. 9, de 23 de janeiro de 2007.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas (Série Biodiversidade, 31).
- MMA. 2007b. **Áreas aquáticas protegidas como instrumento de gestão pesqueira.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas (Série Áreas Protegidas-4). 261p.
- MORATO, T.; WATSON, R.; PITCHER, T.J.; PAULY, D. Fishing down the deep. **Fish and Fisheries**, v. 7, p. 24-34. 2006.
- MOURA, R.L. A new species of Chromis (Perciformes: Pomacentridae) from the southeastern coast of Brazil, with comments on other species of the genus. **Rev. Fr. Aquariol.**, v. 21, p. 91-96, 1995.
- MOURA, R.L.; SAZIMA, I. Species richness and endemism levels of the Southwestern Atlantic reef fish fauna. **Proc. Int. Cor. Reef Symp.**, v. 9, n. 1, p. 481–486, 2003.
- MOURA R.L., FRANCINI-FILHO R.B. Reef and shore fishes of the Abrolhos Region, Brazil. In: A Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil. DUTRA G.F., ALLEN G.R., WERNER T., MCKENNA AS (Eds.). **RAP Bulletin of Biological Assessment** 38, Washington DC: Conservation International, p. 40–55. 2006.

- MOURA, R. L., FRANCINI-FILHO, R. B., RODRIGUES, M. C. M.; SAZIMA, I. Unexpected richness of reef corals near the southern Amazon River mouth. **Coral Reefs**, v. 18, p. 170, 1999.
- MOURA, R.L., FIGUEIREDO, J.L.; SAZIMA, I. A new parrotfish (Scaridae) from Brazil, and revalidation of *Sparisoma amplum* (Ranzani, 1842), *Sparisoma frondosum* (Agassiz, 1831), *Sparisoma axillare* (Steindachner, 1878) and *Scarus trispinosus* Valenciennes, 1840. **Bulletin of Marine Science**, v. 68, p. 505–524, 2001.
- MUELLER, K. W. Gregarious behaviour in the mutton snapper in the Exuma Cays. **Bahamas J. Sci.**, v. 1, n. 3, p. 17-22, 1994.
- MUNRO, J. L.; WILLIAMS, D. M. Assessment and management of coral reef fisheries: biological, environmental and socio-economic aspects. **Proc. Fifth Int. Cor. Reef Cong.**, Thaiti, v. 4, p. 544-578. 1985.
- MUSICK, J. A. Endangered marine fishes: criteria and identification of north american stock at risk. **Fisheries**, v. 2, n. 4, p. 28-30, 1999.
- MYERS, R.A.; WORM, B. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. **Nature**, v. 423, p.280-283, 2003.
- NOAA. **Snapper Grouper Amendment 14 - including a final environmental impact statement, biological assessment, initial regulatory flexibility analysis, regulatory impact review, and social impact assessment. Fishery impact statement.** South Carolina: South Atlantic Fishery Management Council. 389 p. 2007.
- NONAKA, R. H.; MATSUURA, Y.; SUZUKI, K. Seasonal variation in larval fish assemblages in relation to oceanographic conditions in the Abrolhos Bank region off eastern Brazil. **Fishery Bulletin**, v. 98, n. 4, p. 767–784, 2000.
- ODUM, E. *Ecologia*. 3rd ed. New York: Interamericana. 632p. 1972.
- ODUM, H.T.; COPELAND, B.J. Functional classification of the coastal ecological system of the United States. In: B. NELSON. **Environmental framework of coastal plain estuaries**. Ed. Geological Society of America Memoir, v. 133, p. 9-28, 1972.

- Oliveira, V.S. **Distribuição e abundância relativa de peixes demersais capturados com espinhel de fundo na plataforma externa e talude continental da costa Nordeste do Brasil.** Programa de Pós Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Dissertação de Mestrado, p. 86. 2000.
- OLAVO, G.; COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. S. 2005. Caracterização da pesca de linha e dinâmica das frotas linheiras da Bahia. In: COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. S.; OLAVO, G. (orgs.) **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros, 13), p. 13-34. 2005a.
- OLAVO, G.; COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. S. Prospecção de grandes peixes pelágicos na região central da ZEE brasileira entre o Rio Real-BA e o Cabo de São Tomé-RJ. In: COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. S.; OLAVO, G. (orgs.). **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros, 13), p.167-202. 2005b.
- OLAVO, G.; COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. G. Estrutura de comunidades de peixes recifais na plataforma externa e talude superior da costa central brasileira: diversidade e distribuição batimétrica. In Costa, P. A. S.; Olavo, G.; Martins, A. S. (orgs.) **Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira.** Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros n.24), p. 15-43. 2007.
- OLAVO, G.; FREITAS, M.O.; SAMPAIO, C.L.; NUNES, J.A.; FERREIRA, B.P. (em preparação). Spawning aggregation of the cubbera snapper *Lutjanus cyanopterus* at the Bahia shelf edge reefs, Brazil.
- OLSON, D. M.; DINERSTEIN, E. **The Global 200: a representation approach to conserving the earth's distinctive ecoregions.** WWF / Conservation Science Program. 1998.
- PAIVA, M.P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil.** Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará. 278p. 1997.
- PAIVA, M.P.; FONTELES-FILHO, A.A. Produção e produtividade das pescarias de barcos linheiros na área de Abrolhos (Brasil). **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 22, p. 22. 1997.

- PAIVA, M. P.; ROCHA, C. A. S.; GOMES, A. M. G.; ANDRADE, M. F. Fishing grounds of bottom-liners on the continental shelf of southeast Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, v. 3, p. 25-33, 1996.
- PAIVA, M. P. e ANDRADE-TUBINO, M. Distribuição e abundância de peixes bentônicos explorados pelos linheiros ao largo do sudeste do Brasil (1986-1995). **Rev. Brasil. Biol.**, v. 58, n. 4, p. 619-632, 1998.
- PANDOLFI, J.M.; BRADBURY, R.H.; SALA, E. Global trajectories of the long term decline of coral reef ecosystems. **Science**, v. 301, p 955-958, 2003.
- PARKER, R.O.; MAYS, R.W. Southeastern U.S. deepwater reef fish assemblages, habitat characteristics, catch and life history summaries. **Tech. Rep. NOAA NMFS**, v. 138, p. 41, p. 1998.
- PAULY, D. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. **J. Cons. Int. Explor. Mer.**, v. 39, p. 175-192, 1980.
- PAULY, D. Points of view: putting fisheries management back in places. **Rev. Fish Biol. Fish.**, v. 7, p. 125-127, 1997.
- PAULY, D.; CHRISTENSEN, V.; DALSGAARD, J.; FROESE, R.; TORRES, F.Jr. Fishing down marine food webs. **Science**, v. 279, p. 860-863, 1998.
- PERES, M.B.; KLIPPEL, S. **Resultados da avaliação de estoques das dez principais espécies na pesca de linha da costa central do Brasil**. Programa REVIZEE / SCORE Central. Relatório de bolsistas DTI (CNPq/RHAE). Rio Grande, 2002a.
- PERES, M.B.; KLIPPEL, S. **Análise dos dados de prospecção com espinhel de fundo**. Programa REVIZEE / SCORE Central. Relatório de bolsistas DTI (CNPq/RHAE). Rio Grande, 2002b.
- PERES, M.B.; KLIPPEL, S. Reproductive biology of southwestern Atlantic wreckfish, *Polyprion americanus* (Teleostei: Polyprionidae). **Environ. Biol. of Fis.**, v. 68, p. 163-173, 2003.
- PITCHER, T.J. Fisheries managed to rebuilt ecosystems: reconstructing the past to salvage the future. **Ecological Applications**, v. 11, p. 601-617, 2001.

- POLUNIN, N. V. C.; ROBERTS, C. M. (Eds.). Reef Fisheries. **Fish and Fisheries Series 20.** , New York: Chapman & Hall, 477p. 1996.
- POLOVINA, J.J.; RALSTON, S (Eds). Tropical snappers and groupers: Biology and fisheries management. Westview Press. 1987.
- POWELL, S.; HAEDRICH, R. L.; MCEACHRAN, J. D. The deep-sea demersal fish fauna of the northern Gulf of Mexico. **J. Northw. Atl. Fish. Sci.**, v. 31, p. 19-33. 2003.
- PRATES, A. P. (org). **Atlas dos recifes de coral nas unidades de conservação brasileiras.** 2ª. Ed. Ampliada. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 232p. 2006.
- PRATES, A. P.; CORDEIRO, A.Z.; FERREIRA, B.P; MAIDA, M. Unidades de conservação costeiras e marinhas de uso sustentável como instrumento de gestão pesqueira. In: **Áreas aquáticas protegidas como instrumento de gestão pesqueira.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. (Série Áreas Protegidas-4). p.15-27. 2007.
- RECKSIEK, C.W.; MURPHY, B.R.; APPELDOORN, R.S.; LINDEMAN, K.C. Integrating fish fauna and habitat assessments: a fundamental step in developing fishery reserve design criteria. **Proceedings of the 52nd Gulf and Caribbean Fisheries Institute**, GCFI, v. 52, p. 654-666, 2001.
- REZENDE, S.M.; FERREIRA, B.P.; FREDOU, T. A pesca de lutjanídeos no Nordeste do Brasil: histórico das pescarias, características das espécies e relevância para o manejo. **Bol. Tec. Cient. CEPENE**, v. 11, n. 11, p. 1-17, 2003.
- RICHARDS, W. J., LINDEMAN, K. C. Recruitment dynamics of reef fishes: planktonic processes, settlement and demersal ecologies, and fishery analysis. **Bul. Mar. Sci.**, v. 41, n.2, p. 392-410, 1987.
- ROBERTSON, D.R., KARG, F. MOURA, R.L., VICTOR, B.C.; BERNARDI, G. Mechanisms of speciation and faunal enrichment in Atlantic parrotfishes. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 40, p. 795–807, 2006.
- ROBERTS, C.M. Effects of fishing on the ecosystem structure of coral reefs. **Conservation Biology**, v. 9, p. 988-995, 1995.

- ROBERTS, C.M.; BOHNSACK, J.A.; GELL, F.R.; HAWKINS, J.P.; GOODRIDGE, R. Effects of marine reserves on adjacent fisheries. **Science**, v. 294, P. 1920–1923, 2001.
- ROCHA, L. A. Patterns of distribution and processes of speciation in Brazilian reef fishes. **J. Biogeogr.** v. 30, p. 1161–1171, 2003.
- ROCHA, L.A.; ROSA, I.L.; ROSA, R.S. Peixes recifais da costa da Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v. 15, p. 553-566, 1998.
- ROGERS, S.G.; LANGSTON, H.T.; TARGET, T.E. Anatomical trauma to sponge coral reef fishes captured by trawling and angling. **Fish. Bull.**, v. 84, p. 697-704, 1986.
- ROSA, R. S.; MOURA, R. L. Visual assessment of reef fish community structure in the Atol das Rocas Biological Reserve, off Northeastern Brazil. **Proc. Int. Coral Reef Symp.**, v. 8, n. 1, p. 983-986, 1997.
- ROFF, D.A. The evolution of life history parameters in teleosts. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 41, p. 898-1000, 1984.
- RUSS, G.R. Coral reef fisheries: effects and yields. In: SALE, P. (Ed.) **The ecology of fishes on coral reefs**. San Diego: Academic Press, p. 601-635. 1991.
- RUSS, G.R.; ALCALA, A.C. Natural fishing experiments in marine reserves 1983-1993: roles of life history and fishing intensity in family responses. **Coral Reefs**, v. 17, p. 399-416, 1998.
- SADOVY DE MITCHESON, Y., CORNISH, A., DOMEIER, M., COLIN, P., RUSSELL, M.; LINDEMAN, K.C. Fish Spawning Aggregations; a global baseline. **Conservation Biology**, v. 22, n. 5, p. 1233–1244, 2008.
- SADOVY, Y.; CHEUNG, W. L. Near extinction of a highly fecund fish: the one that nearly got away. **Fish and Fisheries**, v. 4, p. 86-99, 2003.
- SALA, E.; ABURTO-OROPEZA, O.; PAREDES, G.; BARRERA, J.C & DAYTON, P.K. A general model for designing networks of marine reserves. **Science**, v. 298, p. 1991-1993, 2002.
- SALE, F.S. **Coral reef fishes: dynamics and diversity in a complex ecosystem**. 1stEd. New York: Academic Press, p. 5-32. 2002.

- SAMOILYS, M. **Manual for assessing fish stocks on Pacific coral reefs**. Queensland: Department of Primary Industries. Training Series QE97009. 76p. 1997.
- SEAGRI. **Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina - ano 2002**. Salvador: SEAGRI, Bahia Pesca. 36p. 2003.
- SEDBERRY, G.R.; COOKSEY, C.L.; CROWE, S.F.; HYLAND, J.; JUTTE, P.C.; RALPH, C.M.; SAUTTER, L.R. **Characterization of Deep Reef Habitat off the Southeastern U.S., with Particular Emphasis on Discovery, Exploration and Description of Reef Fish Spawning Sites. Final Report**. SCDNR Project Report to NOAA Office of 65 Ocean Exploration. Grant NA16RP2697. South Carolina. 76p. 2004.
- SEDBERRY, G.R.; CARTER, J.; BARRICK, P.A. A comparison of fish communities between protected and non-protected areas of the Belize Barrier Reef ecosystem: implications for conservation and management. **Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.**, v. 5, p. 95-127, 1999.
- SEDBERRY, G.R.; CUELLAR, N. Planktonic and benthic feeding by the reef-associated vermilion snapper, *Rhomboplites aurorubens* (Teleostei: Lutjanidae). **Fish. Bull.**, v. 94, p. 699-709, 1993.
- SEDBERRY, G.R.; MCGOVERN, J.C.; BARANS, C.A. Deep reef fish assemblages off the southeastern US Atlantic coast, as determined from baited sampling gear and submersible observations. In: SULAK, K.J.; SEDBERRY, G.R.; ROSS, S.W.; CARTER, J. (eds). **Proceedings of a Symposium on Deep Reef Fishes**. La Paz, Mexico. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service OCS Technical Report Series. OCS Study/MMS02-xx. MMS Gulf of Mexico OCS Office, New Orleans. 2002.
- SCHMID, C.; SHAEFER, H.; PODESTÁ, G.; ZENK, W. The Vitória eddy and its relation to the Brazil Current. **Journal of Physical Oceanography**, v. 25, p. 2532-2546, 1995.
- SHERMAN, K. The Large Marine Ecosystem concept: Research and management strategy for living marine resources. **Ecological Applications**, v.1, n. 14, p. 349-360. 1991.

- SHERMAN, K. **A perspective on changing conditions in LMEs of the world's regional seas.** The UNEP Large Marine Ecosystem Report: Copenhagen, Denmark IOC Study Group Meeting 15-16 April 2008.
- SILVEIRA, I.C.A.; MIRANDA, L.B.; BROWN, W.S. On the origins of the North Brazil Current. **J. Geophys. Res.**, v. 99, n. C11, p. 22501-22512, 1994.
- SILVEIRA, I.C.A.; SCHMIDT, A.C.K.; CAMPOS, E.J.D.; GODOI, S.S.; IKEDA, Y. A Corrente do Brasil ao largo da costa leste brasileira. **Ver. Bras. Oceanogr.**, v. 478, n. 2. 2000.
- SMITH, W.; SANDWEELL, D. Global seafloor topography from satellite altimetry and ship depth soundings. **Science**, v. 277, p. 1956-19-62, 1997.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. **Biometry**. 2nd ed. San Francisco: Freeman. 1981.
- SPALDING, M.D.; FOX, H.E.; ALLEN, G.R.; DAVIDSON, N.; FERDANA, Z.A.; FINLAYSON, M.; HALPERN, B.S.; JORGE, M.A.; LOURIE, S.A.; MARTIN, K.D.; McMANUS, E.; MOLNAR, J.; RECCHIA, C.A.; ROBERTSON, J. Marine Ecorregions of the World: a biorregionalization of coastal and shelf áreas. **BioScience**. v. 57, n. 7, 2007.
- SPARRE, P.; VENEMA, S. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1- Manual. **FAO Fisheries Technical Paper**, n. 306/1. Rome: FAO. 337p. 1992.
- STRAMMA, L. Geostrophic transport of the South Equatorial Current in the Atlantic. **J. Mar. Res.**, v. 49, n. 2, p. 281-294, 1991.
- STRAMMA, L.; ENGLAND, M. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. **Geogrphys. Res.**, v. 104, n. C9, p. 863-883, 1999.
- SUMIDA, P.Y.G.; YOSHINAGA, M.Y.; MADUREIRA, L.A.S.; HOVLAND, M. Seabed pockmarks associated with deepwater corals off SE Brazilian continental slope, Santos Basin. **Marine Geology**, v.207, n.1-4, p.159-167, 2004.
- TEXEIRA, S.F.; FERREIRA, B.P.; PADOVAN, I.P. Aspects of fishing and reproduction of the black grouper *Mycteroperca bonaci* (Poey, 1860) (Serranidae: Epinephelinae) in the Northeastern Brazil. **Neotropical Ictiology**, Brasil, v. 2, n. 1, p. 1-44, 2004.

- UYENO, T.K.; MATSUURA, K.; FUJII, E. **Fishes trawled off Suriname and French Guiana**. Tokyo: Japan Marine Fishery Resource Research Center. 519p. 1983.
- VIANA, A.R.; FAUGERES, J.C.; KOWSMANN, R.O.; LIMA, J.A.M.; CADDAH, L.F.G; RIZZO, J.G. Hydrology, morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil. **Sedimentary Geology**, v.115, p.133-157, 1998.
- WALTERS, C.; PEARSE, P. H. Stock information requirements for quota management systems in commercial fisheries. **Rev. Fish Biol. Fish.**, v. 6, p. 21-42, 1996.
- ZEMBRUSKI, S. G.; BARRETO, H. T.; PALMA, J. C.; MILLIMAN, J. D. Estudo preliminar das províncias geomorfológicas da margem continental brasileira. **Anais do Congresso Brasileiro de Geologia**, Belém: Sociedade Brasileira de Geologia. p. 187-209. 1972.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 3rd Ed. New Jersey: Prentice Hall. 662p. 1996.
- ZHAO et al., 1997 ZHAO, B.; McGOVERN, J. C.; HARRIS, P. J. Age, growth and temporal change in size-at-age of the vermilion snapper from South Atlantic Bight. **Trans. Am. Fish. Soc.**, v. 126, p. 181-193, 1997.



*Minha jangada vai sair pro mar
Vou trabalhar, meu bem querer.
Se Deus quiser, quando eu voltar do mar
Um peixe bom eu vou trazer
Meus companheiros também vão voltar
E a Deus do céu vamos agradecer.*

História de Pescadores – Canção da Partida